

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-273085

(43)Date of publication of application : 26.09.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

G03F 7/42

H01L 21/027

H01L 21/304

(21)Application number : 2002-074488

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 18.03.2002

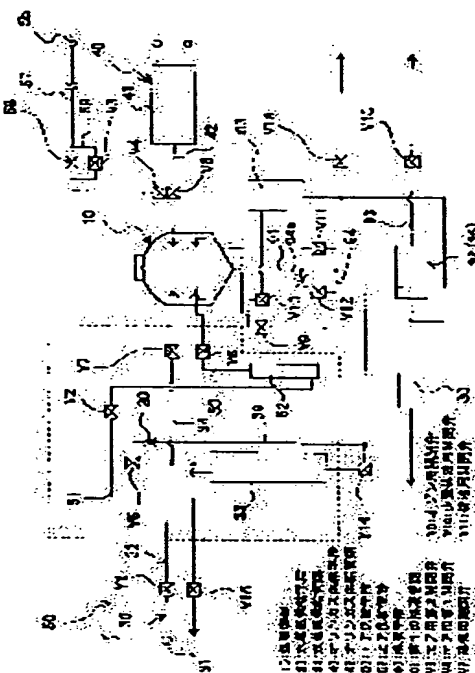
(72)Inventor : TOSHIMA TAKAYUKI
INO TADASHI

(54) SUBSTRATE-PROCESSING METHOD AND SUBSTRATE-PROCESSING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To aim at improving a yield of products by preventing generations of particles as well as by suppressing solvent vapor liquefaction within a processing container due to difference in pressure.

SOLUTION: A substrate-processing method for processing a semiconductor wafer W by means of supplying an ozone gas that is a processing gas and water vapor that is solvent vapor to the semiconductor wafer W housed inside a processing container 10, wherein O₃ gas is fed into the processing container 10 before the semiconductor wafer W is processed by feeding the ozone gas and the water vapor into the processing container 10 and then shut-off valves V11, V12 for a waste solution that are switching means of an exhaust system of the processing container 10 are closed to apply pressure to the inside of the processing container 10, so that the difference between pressure of the inside of the processing container 10 and the water vapor fed into the processing container 10 afterward is decreased as far as possible. Thereby, the generation of the particles as well as the liquefaction of the water vapor inside the processing container 10 can be suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. Before being the substrate art which processes a processed substrate, supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, where the closing motion means of the effluent system of said processing container is closed The substrate art characterized by what raw gas is supplied in a processing container, the inside of a processing container is pressurized, and was been made to lessen the difference of the pressure in said processing container, and the pressure of the solvent steam supplied in a processing container henceforth as much as possible.

[Claim 2] Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while it is the substrate art which processes a processed substrate, and supplying said solvent steam and air in said processing container The substrate art which carries out a little effluent from the effluent system of a processing container, and is characterized by what the raw gas which remains in a processing container is made to stick to a solvent steam, and is discharged for where the inside of a processing container is pressurized.

[Claim 3] Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. Before being the substrate art which processes a processed substrate, supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, where the closing motion means of the effluent system of said processing container is closed Raw gas is supplied in a processing container and the inside of a processing container is pressurized. The pressure in said processing container, It is made to lessen a difference with the pressure of the solvent steam supplied in a processing container henceforth as much as possible. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while supplying said solvent steam and air in said processing container The substrate art which carries out a little effluent from the effluent system of a processing container, and is characterized by what the raw gas which remains in a processing container is made to stick to a solvent steam, and is discharged for where the inside of a processing container is pressurized.

[Claim 4] Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while it is the substrate art which processes a processed substrate, and supplying said solvent steam and air in said processing container While carrying out a little effluent from the effluent system of a processing container, making the raw gas which remains in a processing container where the inside of a processing container is pressurized stick to a solvent steam, discharging it and supplying only air in said processing container after that The substrate art which carries out a little effluent from the effluent system of a processing container, and is characterized by what the raw gas and the solvent steam which remain in a processing container where the inside of a processing container is pressurized are discharged for.

[Claim 5] Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. Before being the substrate art which processes a processed substrate, supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, where the closing motion means of the effluent system of said processing container is closed Raw gas is supplied in a

processing container and the inside of a processing container is pressurized. The pressure in said processing container, It is made to lessen a difference with the pressure of the solvent steam supplied in a processing container henceforth as much as possible. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while supplying said solvent steam and air in said processing container While carrying out a little effluent from the effluent system of a processing container, making the raw gas which remains in a processing container where the inside of a processing container is pressurized stick to a solvent steam, discharging it and supplying only air in said processing container after that The substrate art which carries out a little effluent from the effluent system of a processing container, and is characterized by what the raw gas and the solvent steam which remain in a processing container where the inside of a processing container is pressurized are discharged for.

[Claim 6] Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. The closing motion means for raw gas interposed in the raw gas supply line which is the substrate processor which processes a processed substrate and supplies raw gas in said processing container, A closing motion means for little effluents to discharge the little amount of effluents interposed in the effluent duct linked to said processing container, Before providing the control means which carries out closing motion control of said closing motion means for raw gas, and the closing motion means for little exhaust air, supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, by said control means The substrate processor characterized by the thing close said closing motion means for little exhaust air, supply raw gas in said processing container, and it comes to form the inside of a processing container possible [pressurization] while opening said closing motion means for raw gas.

[Claim 7] Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. The closing motion means for raw gas interposed in the raw gas supply line which is the substrate processor which processes a processed substrate and supplies raw gas in said processing container, The closing motion means for solvent steams interposed in the solvent steamy supply line which supplies a solvent steam in said processing container, The closing motion means for air interposed in the air supply duct which supplies air in said processing container, A closing motion means for little effluents to discharge the little amount of effluents interposed in the effluent duct linked to said processing container, The control means which carries out closing motion control of said closing motion means for raw gas, the closing motion means for solvent steams, the closing motion means for air, and the closing motion means for little effluents is provided. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while opening said closing motion means for solvent steams, and the closing motion means for air by said control means The substrate processor characterized by the thing open said closing motion means for little effluents wide, and it comes to form in a processing container possible [supply of said solvent steam and air].

[Claim 8] Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. The closing motion means for raw gas interposed in the raw gas supply line which is the substrate processor which processes a processed substrate and supplies raw gas in said processing container, The closing motion means for solvent steams interposed in the solvent steamy supply line which supplies a solvent steam in said processing container, The closing motion means for air interposed in the air supply duct which supplies air in said processing container, A closing motion means for little effluents to discharge the little amount of effluents interposed in the effluent duct linked to said processing container, The control means which carries out closing motion control of said closing motion means for raw gas, the closing motion means for solvent steams, the closing motion means for air, and the closing motion means for little effluents is provided. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while opening said closing motion means for solvent steams, and the closing motion means for air by said control means The substrate processor characterized by the thing open said closing motion means for little effluents wide, supply said solvent steam and air in a processing container, close said closing motion means for solvents after that, supply only air in a processing container, and it comes to form the inside of a processing container possible [pressurization].

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the substrate art and substrate processor which process by holding processed substrates, such as for example, a semi-conductor wafer and a glass substrate for LCD, in the processing container of a seal ambient atmosphere, and supplying raw gas, for example, ozone gas etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, a photoresist is applied to a semi-conductor wafer, a LCD substrate, etc. as a processed substrate (a wafer etc. is told to below), a circuit pattern is reduced in the production process of a semiconductor device, using a photolithography technique, it imprints to a photoresist, the development of this is carried out, and a series of processings in which a photoresist is removed from a wafer etc. are performed after that.

[0003] The washing station is used as a means of said resist removal. A wafer etc. is made immersed in the cleaning tank with which the drug solution called SPM (mixed liquor of $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2$) was generally filled up with the conventional washing station, and the resist is exfoliated. On the other hand, in recent years, it is requested that resist removal is performed using the solution which ozone (O_3) with easy waste fluid processing dissolved from a viewpoint of environmental preservation. In this case, by washing of the so-called DIP method whose wafer etc. is made immersed in the cleaning tank with which it filled up with the solution which ozone dissolved, a resist is made to oxidize by the oxygen atom radical in a solution, and it decomposes into a carbon dioxide, water, etc.

[0004] By the way, since said solution was generated and it was generally filled up with this solution in a cleaning tank after that by carrying out bubbling of the high-concentration ozone gas to pure water, and dissolving it in it, the ozone in a solution disappears in the meantime, the ozone level fell, and there was a case where resist removal could not fully be performed. Furthermore, in the condition of having made the wafer etc. immersed in said solution, while it reacted with the resist and ozone disappeared one after another, the ozone amount of supply on the front face of a resist was not able to become inadequate, and a high reaction rate was not able to be obtained.

[0005] Then, instead of the washing approach of a DIP method of making a wafer etc. immersed in the solution in which ozone was dissolved, it uses, the steam, for example, the steam, of raw gas, for example, ozone gas, and a solvent, and the washing approach of removing a resist from a wafer etc. is proposed newly. This washing approach is an approach of supplying raw gas, for example, ozone gas, to the wafer held in the processing container, and removing resists, such as a wafer, to it.

[0006] Specifically, following down-stream-processing (1) - (5) is performed one by one. (1) Supply a hot air in a processing container and carry out the temperature up of the wafer (wafer temperature up process). (2) Supply ozone gas (or further steam) and carry out preliminary pressurization of the inside of a processing container at about 7 KPa(s) (pre pressurization process). (3) Supply ozone gas and a steam in a processing container, and process a wafer (O_3 -/steam treatment process). The water vapor pressures at this time are about 50 KPa(s). (4) Supply oxygen instead of ozone gas and purge the inside of an ozone gas supply duct O_2 ($\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2$ permutation process). (5) Supply cool air in a processing container, and extrude and exhaust an internal ambient atmosphere from the inside of a processing container (air-purging process).

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if ozone gas and a steam are supplied in a processing container after supplying ozone gas (or further steam) in a processing container and carrying out preliminary pressurization of the inside of a processing container in the conventional down stream processing Since the pressure (about 50 KPa(s)) of the steam supplied in a processing container to the preliminary pressurization in a processing container (about 7 KPa(s)) is extremely high, a steam liquefies suddenly by this differential pressure. Thus, when the steam liquefied, the drop adhered to the wafer etc. and there was a problem that particle occurred.

[0008] Moreover, after O3-/steam treatment process, cool air was supplied in the processing container, the solvent steam which remains in a processing container in order that the pressure in a processing container (about 50 KPa(s)) may carry out a pressure drop (about 10 KPa(s)) rapidly, in case an internal ambient atmosphere is extruded and exhausted from the inside of a processing container liquefied, and the problem that particle adhered to a wafer etc. was also.

[0009] This invention aims at offering the substrate art which was made in view of the above-mentioned situation, controls generating of particle while controlling that the solvent steam in a processing container liquefies by differential pressure, and aims at improvement in the product yield, and a substrate processor.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the 1st substrate art of this invention Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. It is the substrate art which processes a processed substrate. Before supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, where the closing motion means of the effluent system of said processing container is closed It is characterized by what raw gas is supplied in a processing container, the inside of a processing container is pressurized, and was been made to lessen the difference of the pressure in said processing container, and the pressure of the solvent steam supplied in a processing container henceforth as much as possible (claim 1).

[0011] The 2nd substrate art of this invention supplies raw gas and a solvent steam to the processed substrate held in the processing container. It is the substrate art which processes a processed substrate. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while supplying said solvent steam and air in said processing container A little effluent is carried out from the effluent system of a processing container, and it is characterized by what the raw gas which remains in a processing container is made to stick to a solvent steam, and is discharged for where the inside of a processing container is pressurized (claim 2).

[0012] The 3rd substrate art of this invention supplies raw gas and a solvent steam to the processed substrate held in the processing container. It is the substrate art which processes a processed substrate. Before supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, where the closing motion means of the effluent system of said processing container is closed Raw gas is supplied in a processing container and the inside of a processing container is pressurized. The pressure in said processing container, It is made to lessen a difference with the pressure of the solvent steam supplied in a processing container henceforth as much as possible. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while supplying said solvent steam and air in said processing container A little effluent is carried out from the effluent system of a processing container, and it is characterized by what the raw gas which remains in a processing container is made to stick to a solvent steam, and is discharged for where the inside of a processing container is pressurized (claim 3).

[0013] The 4th substrate art of this invention supplies raw gas and a solvent steam to the processed substrate held in the processing container. It is the substrate art which processes a processed substrate. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while supplying said solvent steam and air in said processing container A little effluent is carried out from the effluent system of a processing container, and where the inside of a processing container is pressurized, the raw gas which remains in a processing container is made to stick to a solvent steam, and is discharged. While supplying only air in said processing container after that A little effluent is carried out from the effluent system of a processing container, and it is characterized by what the raw gas and the solvent steam which remain in a processing container where the inside of a processing container is pressurized are discharged for (claim 4).

[0014] The 5th substrate art of this invention supplies raw gas and a solvent steam to the processed substrate held in the processing container. It is the substrate art which processes a processed substrate. Before supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, where the closing motion means of the effluent system of said processing container is closed Raw gas is supplied in a processing container and the inside of a processing container is pressurized. The pressure in said processing container, It is made to lessen a difference with the pressure of the solvent steam supplied in a processing container henceforth as much as possible. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while supplying said solvent steam and air in said processing container A little effluent is carried out from the effluent system of a processing container, and where the inside of a processing container is pressurized, the raw gas which remains in a processing container is made to stick to a solvent steam, and is discharged. While supplying only air in said processing container after that A little effluent is carried out from the effluent system of a processing container, and it is characterized by what the raw gas and the solvent steam which remain in a processing container where the inside of a processing container is pressurized are discharged for (claim 5).

[0015] Moreover, the 1st substrate processor of this invention is what embodies said 1st substrate art. Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. It is the substrate processor which processes a processed substrate. The closing motion means for raw gas interposed in the raw gas supply line which supplies raw gas in said processing container, A closing motion means for little effluents to discharge the little amount of effluents interposed in the effluent duct linked to said processing container, The control means which carries out closing motion control of said closing motion means for raw gas and the closing motion means for little effluents is provided. Before supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, by said control means While opening said closing motion means for raw gas, said closing motion means for little effluents is closed, raw gas is supplied in said processing container, and it is characterized by the thing it comes to form the inside of a processing container possible [pressurization] (claim 6).

[0016] The 2nd substrate processor of this invention is what embodies said 2nd substrate art. Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. It is the substrate processor which processes a processed substrate. The closing motion means for raw gas interposed in the raw gas supply line which supplies raw gas in said processing container, The closing motion means for solvent steams interposed in the solvent steamy supply line which supplies a solvent steam in said processing container, The closing motion means for air interposed in the air supply duct which supplies air in said processing container, A closing motion means for little effluents to discharge the little amount of effluents interposed in the effluent duct linked to said processing container, The control means which carries out closing motion control of said closing motion means for raw gas, the closing motion means for solvent steams, the closing motion means for air, and the closing motion means for little effluents is provided. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while opening said closing motion means for solvent steams, and the closing motion means for air by said control means Said closing motion means for little effluents is opened wide, and it is characterized by the thing it comes to form in a processing container possible [supply of said solvent steam and air] (claim 7).

[0017] The 3rd substrate processor of this invention is what embodies said 3rd substrate art. Raw gas and a solvent steam are supplied to the processed substrate held in the processing container. It is the substrate processor which processes a processed substrate. The closing motion means for raw gas interposed in the raw gas supply line which supplies raw gas in said processing container, The closing motion means for solvent steams interposed in the solvent steamy supply line which supplies a solvent steam in said processing container, The closing motion means for air interposed in the air supply duct which supplies air in said processing container, A closing motion means for little effluents to discharge the little amount of effluents interposed in the effluent duct linked to said processing container, The control means which carries out closing motion control of said closing motion means for raw gas, the closing motion means for solvent steams, the closing motion means for air, and the closing motion means for little effluents is provided. After supplying raw gas and a solvent steam in said processing container and processing said processed substrate, while opening said closing motion means for solvent steams, and the closing motion means for air by said control means Said closing motion means for little effluents is opened

wide, said solvent steam and air are supplied in a processing container, said closing motion means for solvents is closed after that, only air is supplied in a processing container, and it is characterized by the thing it comes to form the inside of a processing container possible [pressurization] (claim 8).

[0018] Before according to invention of claim 1 and six publications supplying raw gas and a solvent steam in a processing container and processing a processed substrate, where the closing motion means of the effluent system of a processing container is closed By supplying raw gas in a processing container, pressurizing the inside of a processing container, and lessening the difference of the pressure in a processing container, and the pressure of the solvent steam supplied in a processing container henceforth as much as possible It can control that a solvent steam liquefies within a processing container by the differential pressure of the pressure of the solvent steam supplied in a processing container, and the pressure in a processing container. Therefore, the particle generated by liquefaction of a solvent steam can be reduced.

[0019] After supplying raw gas and a solvent steam in a processing container and processing a processed substrate, while supplying a solvent steam and air in a processing container according to invention of claims 2 and 3 and seven publications The raw gas which remains in the processing container after processing can be quickly discharged by carrying out a little effluent from the effluent system of a processing container, making the raw gas which remains in a processing container stick to a solvent steam, and discharging it.

[0020] Moreover, after supplying raw gas and a solvent steam in a processing container and processing a processed substrate, while supplying a solvent steam and air in a processing container according to invention of claims 4 and 5 and eight publications The raw gas which remains in the processing container after processing can be quickly discharged by carrying out a little effluent from the effluent system of a processing container, making the raw gas which remains in a processing container stick to a solvent steam, and discharging it. Moreover, while supplying only air in a processing container, by carrying out a little effluent from the effluent system of a processing container, and discharging the raw gas and the solvent steam which remain in a processing container where the inside of a processing container is pressurized, liquefaction of the solvent steam which remains in the processing container at the time of the exhaust air after processing can be controlled, and generating of particle can be controlled.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of implementation of this invention is explained at a detail based on a drawing. This operation gestalt explains the case where a resist is removed from the semi-conductor wafer W (Wafer W is told to below) using ozone gas.

[0022] It is the sectional view in which the outline sectional view and drawing 2 which show the piping network of the substrate processor which drawing 1 requires for this invention show the outline sectional view of a substrate processor, and drawing 3 shows the important section of a substrate processor.

[0023] The wafer guide 20 as a maintenance means by which said substrate processor holds Wafer W within the processing container 10 with which processing of Wafer W is performed, and the processing container 10, The steam supply means 30 which is a solvent steamy supply means to supply the steam 1 which is a steam of a solvent in the processing container 10, In the processing container 10, as raw gas For example, the ozone gas supply means 40 which is a raw gas supply means to supply ozone (O₃) gas 2, An air supply means 50 to supply air in the processing container 10, and an internal exhaust air means 60 to exhaust the internal ambient atmosphere of the processing container 10, The ozone killer 80 as an after-treatment device who removes the ozone in a perimeter ambient atmosphere discharge means 70 to discharge the perimeter ambient atmosphere of the processing container 10, and the internal ambient atmosphere exhausted out of the processing container 10, and the effluent means 90 (effluent system) which carries out the effluent of the drop in the processing container 10 are provided.

[0024] The processing container 10 mainly consists of a body 11 of a container which has the magnitude which can hold Plurality W, for example, 50 wafers, and container covering 12 which opens or closes carrying-in / taking-out opening 14 formed in the upper limit of this body 11 of a container.

[0025] The container covering 12 is formed for example, in cross-section inverted-L-shaped, and is formed possible [rise and fall] of the elevator style 15. The elevator style 15 is connected to the control means 100 (CPU100 is told to below), for example, arithmetic and program control. By the control signal from CPU100, the elevator style 15 operates, and it is constituted so that the container covering 12 may be opened or closed. And when the container covering 12 goes up, carrying-in / taking-out opening 14 is

opened wide, and will be in the condition that Wafer W can be carried in to the body 11 of a container. After carrying in and holding Wafer W in the body 11 of a container, carrying-in / taking-out opening 14 is closed by that the container covering 12 descends. In this case, the clearance between flange 11a prepared in the upper limit of the body 11 of a container and flange 12a prepared in the lower limit of the container covering 12 is constituted so that it may be sealed by the seal member 16 of the flexible type which swells by impregnation of air. Therefore, the inside of the processing container 10 serves as a seal ambient atmosphere, and is in the condition that a gas does not leak outside. Moreover, the lock device (not shown) which locks the state of obstruction of the container covering 12 is prepared in the upper limit section of the body 11 of a container.

[0026] In addition, the rubber heater 17 is attached in the peripheral face of the body 11 of a container, and the rubber heaters 18 and 19 are attached in the peripheral face of the container covering 12, and the base of the body 11 of a container. It connects with the power source which is not illustrated and these rubber heaters 17, 18, and 19 generate heat by electric supply from a power source, and they are constituted so that the internal ambient atmosphere of the processing container 10 can be maintained to predetermined temperature (for example, within the limits of 80 degrees C - 120 degrees C). In this case, it is temperature sensor TS1 about the temperature in the processing container 10. It can detect and the internal ambient atmosphere of the processing container 10 can be heated to predetermined temperature (for example, within the limits of 80 degrees C - 120 degrees C) because the rubber heaters 17, 18, and 19 generate heat with the control signal from CPU100 based on that detection temperature. Moreover, dew condensation prevention in the processing container 10 is achieved at the rubber heaters 17, 18, and 19.

[0027] Said steam supply means 30 mainly consists of the pure-water supply line 32 linked to the pure-water source of supply 31, a steam generator 33 which is a solvent steamy generation means to evaporate the pure water supplied from the pure-water supply line 32, and to generate a steam 1, a steam supply line 34 which supplies the steam 1 in the steam generator 33, and a steam nozzle 35 which carries out the regurgitation of the steam 1 supplied from the steam supply line 34 into the processing container 10.

[0028] In this case, the end of the pure-water supply line 32 is connected to the pure-water source of supply 31. Moreover, the closing motion valve V1 and flow-controller FM0 are interposed in the pure-water supply line 32 sequentially from the pure-water source-of-supply 31 side. The closing motion valve V1 and flow-controller FM0 are controlled based on the control signal from CPU100. That is, closing motion control of whether the closing motion valve V1 pours pure water is carried out, and opening is controlled that flow-controller FM0 should adjust the flow rate of pure water.

[0029] Moreover, the steam generator 33 possesses the sensor (not shown) which detects the oil level of the tank 36 of the direct vent system which is the container which supplies pure water, the heater 37 arranged in the center section in this tank 36, the depth direction, shape of i.e., a perpendicular, of a tank 36, pressure-sensor PS2 which is a pressure detection means to detect the pressure of the steam in a tank 36, and the pure water in a tank 36, as shown in drawing 2. Thus, in the steam generator 33 constituted, according to the amount, heating accommodation of the pure water supplied in a tank 36 is carried out, and the steam 1 of the specified quantity is generated. That is, pure water is evaporated by the heat of the heater 37 according to the touch area of the pure water and the heater 37 which are supplied in a tank 36, and the amount of generation (generating) of a steam 1 is adjusted.

[0030] Moreover, in the tank 36, the temperature sensor (not shown) which detects the temperature of the water which is the solvent of a liquid condition, and the temperature control and fault temperature up of a heater 37 is arranged. It connects with CPU100 and these temperature sensors can supervise the yield of a steam, and the pressure of a steam now.

[0031] Moreover, in the steam generator 33, it is detected by pressure-sensor PS2 whose pressure of the generated steam is a pressure detection means, and the detecting signal is transmitted to said CPU100. The ebullition condition of pure water is detected by the pressure detected by this pressure-sensor PS2. It is more desirable to make exoergic capacity of the heater 37 of the steam generator 33 into max, since a steam 1 increases so that a pressure is high. The reason is that it can make supply of the steam 1 of the specified quantity smooth.

[0032] Moreover, the closing motion valve V7 (the closing motion valve V7 for steams is told to below) which is a closing motion means for solvent steams in the middle of the steam supply line 34 which connects the steam generator 33 and the steam nozzle 35 is interposed. In the upstream (tank 36 side) of the closing motion valve V7 for steams in this steam supply line 34, the exhaust pipe way 39 connected to

the Myst trap 95 mentioned later has branched, and the closing motion valve V5 is interposed in this exhaust pipe way 39. Moreover, orifice 39a is interposed in the exhaust pipe way 39 between the closing motion valve V5 and the Myst trap 95, and it controls that the pressure in the steam generator 33 declines rapidly. Moreover, atmospheric-air communicating tube way 39b which is open for free passage to an atmospheric-air side through the closing motion valve V15 is connected to the exhaust pipe way 39, and when draining the water in the steam generator 33, it is constituted so that it may become the intake of air.

[0033] It connects with CPU100, respectively, and said closing motion valve V7 for steams and closing motion valve V5 are constituted so that a switching action may be controlled based on the control signal from CPU100. In this case, according to the minimum amount (threshold) of the amount of supply of the steam 1 supplied in the processing container 10, closing motion control of the closing motion valve V7 for steams and the closing motion valve V5 is carried out. Moreover, it connects also with pressure-sensor PS1 which is the container pressure detection means arranged in the processing container 10, CPU100 measures the pressure in the pressure-sensor PS1 processing container 10 twisted and detected, and the pressure of the steam in the steam generator 33 detected by pressure-sensor PS2, and closing motion control of the closing motion valve V7 for steams and the closing motion valve V5 is carried out. Thus, by constituting, the steam 1 of the pressure in the processing container 10 and the pressure more than equivalent can be supplied in the processing container 10. In addition, beforehand, if CPU100 is made to memorize the pressure in the processing container 10 at the time of processing as data, this data and the pressure of the steam generated by the steam generator 33 are measured, and closing motion control of the closing motion valve V7 for steams and the closing motion valve V5 can be carried out.

[0034] Moreover, the pure water discharged from the steam generator 33 is connected to the exhaust pipe way 39 through pure-water exhaust pipe way 39c which interposes the closing motion valve V14. In addition, it connects with CPU100, and the closing motion valve V14 is constituted so that closing motion control may be carried out by the control signal from CPU100.

[0035] On the other hand, the ozone gas supply means 40 mainly consists of an ozone gas supply duct 42 (raw gas supply line) which supplies the ozone gas 2 from the ozone gas generation means 41 and the ozone gas generation means 41, and an ozone gas nozzle 43 of the pair which carries out the regurgitation of the ozone gas 2 from the ozone gas supply duct 42 to the both sides in the processing container 10.

[0036] In this case, as shown in drawing 3, the ozone gas generation means 41 is passing between the discharge electrode 45 with which the oxygen (O₂) as radical gas used as a raw material is connected to RF generator 44, and high-frequency voltage's is impressed, and 46, and is generating ozone (O₃). The switch 48 is interposed in the electrical circuit 47 which connects these RF generators 44 and discharge electrodes 45 and 46. A switch 48 is controlled based on the control signal from CPU100. That is, it is controlled whether a switch 48 generates ozone.

[0037] Moreover, the closing motion valve V8 (the closing motion valve V8 for ozone is told to below) which is a closing motion means for raw gas is interposed in the ozone gas generation means 41 side, and the air supply line 57 (air supply duct) connected to secondary [of this closing motion valve V8 for ozone] (processing container 10 side) at the air source of supply 55 of the air supply means 50 is connected to the ozone gas supply duct 42. The closing motion valve V4 (the 1st closing motion valve V4 for air is told to the below) and orifice 58 which are the 1st closing motion means for air are interposed in this air supply line 51. Moreover, in the air supply line 57, the branched pipe 59 linked to the upstream and the downstream of an orifice 58 has branched, and the closing motion valve V3 (the 2nd closing motion valve V3 for air is told to below) which is the 2nd closing motion means for air is interposed in this branched pipe 59. It connects with CPU100, and the closing motion valve V8 for these ozone and the 1st and 2nd closing motion valves V4 and V3 for air are switched and closing motion controlled based on the control signal from CPU100. In supplying ozone gas 2 by this control, while opening the closing motion valve V8 for ozone, it closes the 1st closing motion valve V4 for air. Moreover, in supplying air, while closing the closing motion valve V8 for ozone, it opens the 1st closing motion valve V4 for air. In this case, in the condition of having closed the 2nd closing motion valve V3 for air, a flow rate is extracted and, as for the air supplied from the air source of supply 55, the air of a small flow rate (small purge) is supplied by the orifice 58 in the processing container 10. Moreover, if the 2nd closing motion valve V3 for air is opened wide, since the air supplied from the air source of supply 55 will flow a branched pipe 59, the air of a large flow rate (large purge) is supplied in the processing container 10. In addition, in suspending supply of ozone gas 2 and air, it

closes both the closing motion valve V8 for ozone, and the 1st closing motion valve V4 for air. In addition, it is also possible to use a cross valve instead of the closing motion valve V8 for ozone and the 1st closing motion valve V4 for air.

[0038] On the other hand, an air supply means 50 to supply air possesses the heating gas supply means as a gas supply means to supply the gas for the temperature ups of the purge in the processing container 10, or the wafer W in the processing container 10. This heating gas supply means possesses the air nozzle 54 of the pair which carries out the regurgitation of the hot air 3 supplied from the hot-air generator (gas heating means) 52 which heats the air supplied from the 1st air supply line 51 which supplies air, and this 1st air supply line 51, and is made to generate a hot air 3, the 2nd air supply line 53 which supplies the hot air 3 in the hot-air generator 52, and the 2nd air supply line 53.

[0039] In this case, the air source of supply 55 is connected to the end of the 1st air supply line 51. Moreover, the closing motion valve V2 which are flow-controller FM1, a filter F1, and a closing motion means sequentially from the air source-of-supply 55 side is interposed in the 1st air supply line 51. While these closing motion valve V2 and flow-controller FM1 are connected to CPU100 and the right or wrong of supply of air are controlled based on the control signal from CPU100, the amount of supply of air is controlled. Moreover, the heater 56 which heats air is arranged in the interior of the hot-air generator 52. Moreover, the closing motion valve V6 which is a closing motion means is interposed in the 2nd air supply line 53. This closing motion valve V6 is controlled by CPU100 which is a control means.

[0040] The effluent means 90 possesses the Myst trap 95 which consists of the cooling section 92 linked to the 1st effluent duct 91 connected to the pars basilaris ossis occipitalis of the processing container 10, and this 1st effluent duct 91, and reservoir 95a linked to the downstream of this cooling section 92, and the 2nd effluent duct 93 connected to the pars basilaris ossis occipitalis of reservoir 95a. The effluent system is constituted by said 1st effluent duct 91, the cooling section 92, the Myst trap 95, and the 2nd effluent duct 93 grade. Moreover, the closing motion valve V11 and the closing motion valve V12 for little effluents which is a closing motion means for little effluents to perform an opposite switching action are interposed in the by-pass line 94 which the closing motion valve V11 for effluents which is a closing motion means for effluents is interposed in the 1st effluent duct 91, and interposed orifice 94a linked to the upstream and the downstream of this closing motion valve V11.

[0041] It connects with CPU100 and closing motion control of the closing motion valve V11 for these effluents and the closing motion valve V12 for little effluents is carried out based on the control signal from CPU100.

[0042] For example, in the wafer temperature up process which supplies a hot air in the processing container 10, although both the closing motion valve V11 for effluents and the closing motion valve V12 for little effluents are closed, when supplying ozone gas in the processing container 10, the closing motion valve V12 for little effluents is opened wide. Moreover, ozone gas is supplied in the processing container 10, and the double door clausiliums V11 and V12 are closed by the predetermined pressure in the pre pressurization process which carries out preliminary pressurization in the inside of the processing container 10. Therefore, since the ozone gas supplied in the processing container 10 can raise the pressure of processing container 10 **** in a pre pressurization process Differential pressure of the pressure of the steam supplied in the processing container 10 in the case of O3 / steam treatment process of removing the resist which supplies ozone gas and a steam in the processing container 10, and adheres to Wafer W henceforth, and the pressure in the processing container 10 can be lessened as much as possible. Thereby, liquefaction of the steam in the processing container 10 can be controlled, and generating of particle can be controlled. In addition, at the time of O3-/steam treatment process, the closing motion valve V12 for little effluents is opened wide.

[0043] Moreover, after O3-/steam treatment process is completed, at the time of the steam / air supply process which supplies a steam and air (air) in the processing container 10, and the postpressurization process which supplies only air in the processing container 10 after that, the closing motion valve V11 for effluents is closed, and the closing motion valve V12 for little effluents is opened wide. Since an effluent is carried out through the closing motion valve V12 for little effluents while a steam and air are supplied in the processing container 10 in a steam / air supply process by doing in this way, a steam can adsorb and discharge the ozone gas which exists in the processing container 10 after O3 / steam treatment. Moreover, in a postpressurization process, since an effluent is carried out through the closing motion valve V12 for little effluents and the inside of the processing container 10 is pressurized while only air is supplied

in the processing container 10, liquefaction of the steam which exists in the processing container 10 at the time of the effluent after O3 / steam treatment can be controlled.

[0044] In addition, the closing motion valve V13 is interposed in the 2nd effluent duct 93. In this case, since a possibility that ozone may remain is in liquid, the 2nd effluent duct 93 is opened for free passage by the effluent system 123 (ACID DRAIN) only in works and for acids.

[0045] In addition, the empty prevention sensor, the effluent initiation sensor, the effluent halt sensor, the liquid exaggerated sensor, etc. are arranged sequentially from the bottom at the Myst trap 95 (not shown). In this case, each sensor is connected to CPU100 as well as said closing motion valve V11 for effluents, the closing motion valve V12 for little effluents, and the closing motion valve V13 although not illustrated. And based on the detecting signal from a sensor, closing motion control of the closing motion valve V11 for effluents, the closing motion valve V12 for little effluents, and the closing motion valve V13 is carried out.

[0046] Moreover, if a drop is accumulated to some extent in the Myst trap 95 and an oil level is detected by the effluent initiation sensor (not shown) If the detecting signal from an effluent initiation sensor is transmitted to CPU100, the closing motion valve V13 is wide opened with the control signal from CPU100, an effluent is started and an oil level is detected by the effluent halt sensor (not shown) The detecting signal from an effluent halt sensor is transmitted to CPU100, by the control signal from CPU100, the closing motion valve V13 is stopped and an effluent is suspended. Moreover, if the height of an oil level attains even a liquid exaggerated sensor (not shown), the alarm signal from a liquid exaggerated sensor will be inputted into CPU100. On the other hand, when the oil level is less from the empty prevention sensor (not shown), an inhibiting signal is inputted into CPU100 from an empty prevention sensor, and it is constituted so that the closing motion valve V13 may be closed with the control signal from CPU100. All drops flow by this empty prevention sensor, the inside of the Myst trap 95 becomes empty, and the situation which ozone gas 2 leaks in the effluent system only in works and for acids can be prevented.

[0047] Moreover, the exhaust pipe way 110 is connected to the upper part of the Myst trap 95, and the exhaust manifold 81 is interposed in this exhaust pipe way 110 with the ozone killer 80 one by one.

[0048] Said Myst trap 95 is constituted so that a gas and a liquid may be separated and discharged. That is, the steam 1 and the ozone gas 2 which are discharged out of the processing container 10 through the 1st effluent duct 91 flow in the Myst trap 95 through the cooling section 92. In this case, the steam 1 exhausted out of the processing container 10 is cooled and condensed while passing through the inside of the cooling section 92. The drop which the steam 1 condensed and liquefied is dropped at the Myst trap 95. On the other hand, ozone gas 2 is introduced in the Myst trap 95 as it is. Thus, the internal ambient atmosphere exhausted from the processing container 10 is divided into ozone gas 2 and a drop, the separated ozone gas 2 is exhausted by the exhaust pipe way 110, and the effluent of the drop is carried out to the 2nd effluent duct 93.

[0049] On the other hand, the ozone killer 80 who is a raw gas decomposition means is constituted so that ozone may be pyrolyzed into oxygen with heating. Whenever [stoving temperature / of this ozone killer 80] is set as 400 degrees C or more. In addition, it is more desirable to constitute so that the ozone killer 80 may be connected to the uninterruptible power supply in works (not shown) and an electric power supply may be stably performed from an uninterruptible power supply also in the time of interruption of service. It is because the ozone killer 80 can operate, ozone can be removed and insurance can be planned also in the time of interruption of service. In addition, inside the ozone killer 80, when a gas expands rapidly, since the internal exhaust air path is spiral, the ozone killer 80 becomes an exhaust back pressure.

[0050] Moreover, the temperature sensor (not shown) as an actuation detection means to detect the ozone killer's 80 operating state is prepared for the ozone killer 80. This temperature sensor is constituted so that whenever [stoving temperature / of the ozone killer 80] may be detected. Moreover, the temperature sensor is connected to CPU100, the detecting signal from a temperature sensor is transmitted to CPU100, and it judges whether sufficient preparation is complete by the ozone killer 80 decomposing ozone into oxygen based on the detecting signal from a temperature sensor. A pyrolysis is carried out, ozone serves as oxygen, and this oxygen is exhausted by the ozone killer 80 from the exhaust air system 122 (ACID EXAUST) only in works and for acids. Moreover, since the inside of the ozone killer 80 serves as an elevated temperature (for example, 400 degrees C), it supplied cooling water from the cooling water source of supply (not shown), and has cooled. The effluent of the cooling water with which cooling was presented is carried out from an effluent system (not shown).

[0051] The exhaust manifold 81 is constituted so that it may gather and exhaust air of the whole

equipment may be performed. Moreover, to the exhaust manifold 81, two or more installation of the piping (not shown) for incorporating the ambient atmosphere on the tooth back of a processor was carried out, and it has prevented that ozone gas 2 is around spread from a processor. Furthermore, it connects with the exhaust air system 122 (ACID EXTHAUST) only in works and for acids, and an exhaust manifold 81 functions as a unification location of the various exhaust air before passing in the exhaust air system only for acids.

[0052] Moreover, the concentration sensor (not shown) which detects an ozone level is formed in the exhaust manifold 81. It connects with CPU100, and the detecting signal from a concentration sensor is transmitted to CPU100, and the concentration sensor formed in the exhaust manifold 81 grasps the ozone killer's 80 ozone removal capacity based on the ozone level detected by the concentration sensor by CPU100, for example, supervises leakage of the ozone gas 2 by the ozone killer's 80 failure.

[0053] As mentioned above, the closing motion valve V12 for little effluents connected to juxtaposition at the closing motion valve V11 for effluents and this, the cooling section 92, and the Myst trap 95 are interposed all over the effluent duct 91 from the processing container 10, and the ozone killer 80 is connected to the exhaust pipe way 110 which constitutes the exhaust air system from this Myst trap 95. Furthermore, the compulsive exhaust pipe way 62 which the internal exhaust air means 60 is established in the form where said Myst trap 95 is bypassed from the processing container 10, attracts the gas in the processing container 10 compulsorily by the ejector 63 which constitutes the compulsive exhauster style which is the component, and is returned to the exhaust air system outlet side of the Myst trap 95 is formed. In addition, exhaust pipe way 62a which interposed the closing motion valve V18 is connected to the compulsive exhaust pipe way 62, and the exhaust air which flows the compulsive exhaust pipe way 62 is exhausted through exhaust pipe way 62a in the exhaust air system 122 (ACID EXTHAUST) only in works and for acids.

[0054] An internal exhaust-air means 60 mainly consists of compulsive exhauster styles possessing the ejector 63 interposed in the downstream of the compulsive exhaust pipe way 62 which connects said exhaust pipe way 110 with the exhaust-air section 61 prepared in the processing container 10, and this exhaust-air section 61, the 1st exhaust-air closing-motion valve V10 which is the closing-motion means interposed in the compulsive exhaust pipe way 62, and this 1st exhaust-air closing-motion valve V10. Moreover, when the pressure of the processing container 10 becomes high unusually at the lower part of the processing container 10, and the downstream of the 1st exhaust air closing motion valve V10 of the compulsive exhaust pipe way 62, the auxiliary exhaust pipe way 68 which interposed the relief valve valve flow coefficient 2 for making the ambient atmosphere in the processing container 10 release is connected. Moreover, exhaust pipe way 64a for the branching exhaust pipe way 64 being connected between the ozone killers 80 and manifolds 81 in the upstream of the 1st exhaust air closing motion valve V10 and the exhaust pipe way 110 of the compulsive exhaust pipe way 62, and the 2nd exhaust air closing motion valve V9 and damper 65 being interposed in this branching exhaust pipe way 64, and performing the exhaust air within a case 71 is also interposed (refer to drawing 2).

[0055] In this case, it connects with CPU100, and said exhaust air closing motion valves V10 and V9 and damper 65 are constituted so that actuation control may be carried out based on the control signal from CPU100.

[0056] Moreover, using the negative pressure produced by supplying the air supplied from the air source of supply 55 of said air supply means 50 through a closing motion valve (not shown) to a part of compulsive exhaust pipe way 62 (ejector 63), the ejector 63 of a compulsive exhauster style is constituted so that the suction exhaust air of the steam 1 and the ozone gas 2 in the processing container 10 can be carried out compulsorily. Thus, it connects with CPU100, and the compulsive exhauster style constituted, i.e., the closing motion valve of an ejector 63, (not shown) is constituted so that actuation control may be carried out based on the control signal from CPU100.

[0057] The perimeter ambient atmosphere discharge means 70 possesses the effluent duct 72 where an end is connected to the lower part of the case 71 which surrounds the perimeter of the processing container 10, and this case 71, and the other end is connected to the effluent system 123 (ACID DRAIN) only in works and for acids.

[0058] In this case, the downflow of pure air is supplied from the upper part, and while preventing that the internal ambient atmosphere of a case 71, i.e., the perimeter ambient atmosphere of the processing container 10, leaks outside by this downflow, it is washed away caudad and made to be easy to flow into

exhaust pipe way 64a and the effluent duct 72 in the case 71. In addition, the concentration sensor (not shown) as a surrounding concentration detection means to detect the ozone level in the perimeter ambient atmosphere of the processing container 10 is formed in the case 71. It connects with CPU100, and the detecting signal from a concentration sensor is transmitted to CPU100, and this concentration sensor senses the leakage of ozone gas 2 based on the ozone level detected by the concentration sensor.

[0059] Next, down stream processing using the substrate processor concerning this invention is explained with reference to the method of the sequence control of the control unit shown in the flow chart shown in drawing 4, and Table 1.

[0060]

[Table 1]

ステップ	時間(sec)	レシピ 名称	レシピ上で開閉するバルブの組み合わせ											
			V2	V3	V4	V6	V7	V8			V9	V10	V11	V12
			ホットエア	大バージ	小バージ	エア供給	蒸気供給	O3供給(放電)	O2供給	N2供給	ホットバイパス	イジェクタ	大ドレン	小ドレン
1	設定温度まで	ホットエア	○	×	×	○	×	×	×	×	○	×	×	×
2	180	O3供給	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	×	○
2-1	30	プレ加圧	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	×	×
3	適宜	O3/蒸気	×	×	×	×	○	○	○	○	×	×	×	○
3-1	30	蒸気/エア	×	×	○	×	○	×	×	×	×	×	×	○
3-2	120	ポスト加圧	×	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	○
4 6 8 10 12 14 16 18	20	エアバージ	×	○	○	×	×	×	×	×	×	×	○	×
5 7 9 11 13 15 17 19	10	圧力開放	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×

※ ○:開放

×:閉鎖

[0061] First, in the condition of having held Wafer W in the processing container 10, that a hot air should be supplied in the processing container 10, with a control unit (CPU100), while the closing motion valves V2 and V6 of the air supply means 50 are opened wide. The 2nd exhaust air closing motion valve V9 is opened wide, and the hot-air generator 52 operates. The hot air 3 heated by about 280 degrees C is supplied in the processing container 10, and the temperature up of the ambient temperature of Wafer W and the processing container 10 is carried out to predetermined temperature (for example, 80 degrees C - 90 degrees C) from ordinary temperature (25 degrees C) (wafer temperature-up process: step 1).

[0062] Next, the ozone gas generation means 41 which is an ozone gas supply means impresses high-frequency voltage to the oxygen (O2) operated and supplied, and generates ozone (O3) gas. A control unit (CPU100) opens the closing motion valve V8 for ozone wide, and supplies ozone gas 2 in the processing container 10 while it changes the closing motion valve V12 for little effluents into an open condition (the closing motion valve V11 for effluents is a closing condition) (ozone (O3) supply process: step 2). Supply of this ozone gas 2 is performed for example, between 180sec(s). Subsequently, the closing motion valve V12 for little effluents is changed into a closing condition, ozone gas 2 is supplied in the processing container 10, and preliminary pressurization of the ambient atmosphere in Wafer W and the processing container 10 is carried out (pre pressurization process: step 2-1). Supply of this ozone gas 2 is performed for example, between 30sec(s). By doing in this way, the inside of the processing container 10 can be pressurized and differential pressure with the pressure of the steam 1 supplied in the processing container 10 from the steam supply means 30 can be lessened as much as possible in O3 / steam treatment process mentioned later. Therefore, generating of particle can be controlled while being able to control that a steam 1 liquefies.

[0063] Next, while operating the ozone gas generation means 41, opening the closing motion valve V8 for ozone wide and supplying ozone gas 2, operate the steam supply means 30 and the closing motion valve V7 for steams is opened wide. A steam 1 is supplied in the processing container 10, a steam 1 (solvent steam), ozone gas 2 (raw gas), and heat act on a resist, and processing for deteriorating the resist of a property which does not melt into water in water solubility is performed (O3/steam-treatment process: step 3). At this time, a closing condition and the closing motion valve V12 for little effluents are controlled for the

closing motion valve V11 for effluents by the open condition (step 3 reference of Table 1).

[0064] After performing O3-/steam treatment process time suitably, while closing the closing motion valve V8 for ozone, the 1st closing motion valve V4 for air is opened. Since the 2nd closing motion valve V3 for air is closed at this time, a flow rate is extracted and, as for the air supplied from the air source of supply 55, the air of a small flow rate (small purge) is supplied by the orifice 58 in the processing container 10. The closing motion valve V7 for steams is wide opened by supply and coincidence of this air, and a steam 1 is supplied in the processing container 10 at them (a steam / air supply process: step 3-1). This steam / air supply process are performed between about 30 sec(s). In this steam / air supply process, since a steam and air (small purge) are supplied in the processing container 10 and the effluent (discharge) of a small amount of steam 1 and the ozone gas 2 is carried out through the closing motion valve V12 for little effluents, the steam 1 supplied in the processing container 10 adsorbs, and the ozone gas 2 which remains in the processing container 10 is discharged with it. Therefore, discharge of ozone gas 2 can be made quick.

[0065] After performing a steam / air supply process predetermined time (for example, 30sec(s)), while closing the closing motion valve V7 for steams, the 2nd closing motion valve V3 for air is opened wide, the air of a large flow rate (large purge) is supplied in the processing container 10, and the inside of the processing container 10 is pressurized (postpressurization process: step 3-2). According to this postpressurization process, it can control generating of particle while the pressure in the processing container 10 can be heightened further, can prevent the rapid pressure drop produced in the case of future exhaust air processes (air purging) and can control liquefaction of the steam 1 in the processing container 10.

[0066] After performing a postpressurization process, while changing the 2nd closing motion valve V3 for air into an open condition and closing the closing motion valve V12 for little effluents, the closing motion valve V11 for effluents is opened wide, and a lot of air is supplied in the processing container 10 (air purging: step 4). This air purging is performed for example, between 20sec(s). After performing this air purging predetermined time (for example, 20sec(s)), the closing motion valve V11 for effluents is closed, and the effluent system of the processing container 10 is opened (pressure disconnection: step 5). This pressure disconnection is performed for example, between 10sec(s). Henceforth, multiple times, for example, by carrying out repeatedly 7 times (steps 6-19), the steam 1 and the ozone gas 2 which remain in the processing container 10, and air are permuted, and washing processing of Wafer W ends this air purging and pressure disconnection.

[0067] In addition, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where a processed substrate was Wafer W, a resist is removable similarly about for example, LCD substrates other than Wafer W.

[0068]

[Effect of the Invention] Since it is constituted as mentioned above according to this invention as explained above, the following effectiveness is acquired.

[0069] 1) Before according to invention of claim 1 and six publications supplying raw gas and a solvent steam in a processing container and processing a processed substrate, where the closing motion means of the effluent system of a processing container is closed By supplying raw gas in a processing container and pressurizing the inside of a processing container Since it can control that can lessen differential pressure of the pressure in a processing container, and the pressure of the solvent steam supplied in a processing container as much as possible, and a solvent steam liquefies within a processing container by this differential pressure The particle generated by liquefaction of a solvent steam can be reduced. Therefore, improvement in the product yield can be aimed at.

[0070] 2) After supplying raw gas and a solvent steam in a processing container and processing a processed substrate, while supplying a solvent steam and air in a processing container according to invention of claims 2 and 3 and seven publications The raw gas which remains in the processing container after processing can be quickly discharged by carrying out a little effluent from the effluent system of a processing container, making the raw gas which remains in a processing container stick to a solvent steam, and discharging it. Therefore, while being able to aim at improvement in the product yield, improvement in a throughput can be aimed at.

[0071] 3) After supplying raw gas and a solvent steam in a processing container and processing a processed substrate, while supplying a solvent steam and air in a processing container according to

invention of claims 4 and 5 and eight publications The raw gas which remains in the processing container after processing can be quickly discharged by carrying out a little effluent from the effluent system of a processing container, making the raw gas which remains in a processing container stick to a solvent steam, and discharging it. Moreover, while supplying only air in a processing container, by carrying out a little effluent from the effluent system of a processing container, and discharging the raw gas and the solvent steam which remain in a processing container where the inside of a processing container is pressurized, liquefaction of the solvent steam which remains in the processing container at the time of the exhaust air after processing can be controlled, and generating of particle can be controlled.

[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開2003-273085

(P2003-273085A)

(43)公開日 平成15年9月26日(2003.9.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 1 L 21/3065		G 0 3 F 7/42	2 H 0 9 6
G 0 3 F 7/42		H 0 1 L 21/304	6 4 5 B 5 F 0 0 4
H 0 1 L 21/027			6 4 5 Z 5 F 0 4 6
21/304	6 4 5		6 4 8 L
		21/302	1 0 4 H
		審査請求 未請求 請求項の数 8	OL (全 15 頁)
			最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-74488(P2002-74488)

(22)出願日 平成14年3月18日(2002.3.18)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂五丁目3番6号

(72)発明者 戸島 孝之

東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
センター東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 飯野 正

東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
センター東京エレクトロン株式会社内

(74) 代理人 100096644

弁理士 中本 菊彦

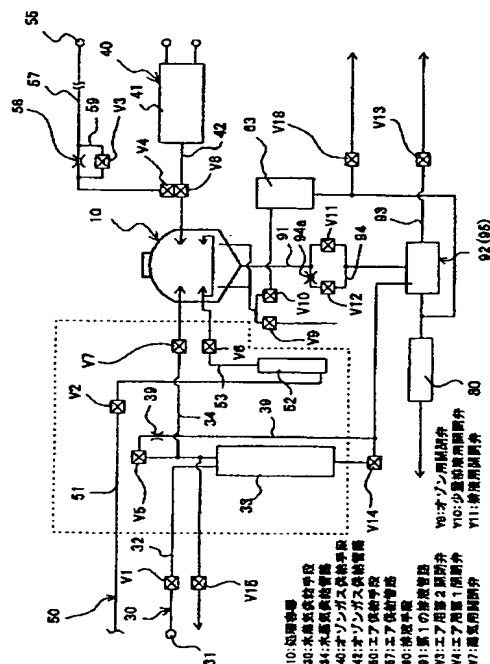
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理方法及び基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 圧力差によって処理容器内の溶媒蒸気が液化するのを抑制すると共に、パーティクルの発生を抑制して製品歩留まりの向上を図ること。

【解決手段】 処理容器１０内に収容された半導体ウエハＷに処理ガスであるオゾンガスと溶媒蒸気である水蒸気を供給して、半導体ウエハＷを処理する基板処理方法において、処理容器１０内にオゾンガスと水蒸気を供給して半導体ウエハＷの処理を行う前に、処理容器１０内にＯ３ガスを供給すると共に、処理容器１０の排気系の開閉手段である排液用開閉弁Ｖ１１、Ｖ１２を閉じて、処理容器１０内を加圧し、処理容器１０内の圧力と以後に処理容器１０内に供給される水蒸気の圧力との差を可及的に少なくする。これにより、処理容器１０内の水蒸気が液化するのを抑制すると共に、パーティクルの発生を抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行う前に、前記処理容器の排液系の開閉手段を閉鎖した状態で、処理容器内に処理ガスを供給して処理容器内を加圧し、前記処理容器内の圧力と、以後に処理容器内に供給される溶媒蒸気の圧力との差を可及的に少なくするようにした、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項2】 処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出する、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項3】 処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行う前に、前記処理容器の排液系の開閉手段を閉鎖した状態で、処理容器内に処理ガスを供給して処理容器内を加圧し、前記処理容器内の圧力と、以後に処理容器内に供給される溶媒蒸気の圧力との差を可及的に少なくするようにし、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出する、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項4】 処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出し、その後、前記処理容器内に空気のみを供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガス及び溶媒蒸気を排出する、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項5】 処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行う前に、前記処理容器の排液系の開閉手段を閉鎖した状態で、処理容器内に処理ガスを供給して処理容器内を加圧し、前記処理容器内の圧力と、以後に処理容器内に供給される溶媒蒸気の圧力との差を可及的に少なくするようにし、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出し、その後、前記処理容器内に空気のみを供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガス及び溶媒蒸気を排出する、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項6】 処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理装置であって、

前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給管路に介設される処理ガス用開閉手段と、

前記処理容器に接続する排液管路に介設される少量の排液量を排出する少量排液用開閉手段と、

前記処理ガス用開閉手段及び少量排液用開閉手段を開閉制御する制御手段とを具備し、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行う前に、前記制御手段によって、前記処理ガス用開閉手段を開放すると共に、前記少量排液用開閉手段を閉鎖して、前記処理容器内に処理ガスを供給し、処理容器内を加圧可能に形成してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項7】 処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理装置であって、

前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給管路に介設される処理ガス用開閉手段と、

前記処理容器内に溶媒蒸気を供給する溶媒蒸気供給管路に介設される溶媒蒸気用開閉手段と、

前記処理容器内に空気を供給する空気供給管路に介設される空気用開閉手段と、

前記処理容器に接続する排液管路に介設される少量の排液量を排出する少量排液用開閉手段と、

前記処理ガス用開閉手段、溶媒蒸気用開閉手段、空気用開閉手段及び少量排液用開閉手段を開閉制御する制御手段とを具備し、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記制御手段によって、前記溶媒蒸気用開閉手段及び空気用開閉手段を開放すると共に、前記少量排液用開閉手段を開放して、処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給可能に形成してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項8】 処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理装置であって、

前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給管路に介設される処理ガス用開閉手段と、

前記処理容器内に溶媒蒸気を供給する溶媒蒸気供給管路に介設される溶媒蒸気用開閉手段と、

前記処理容器内に空気を供給する空気供給管路に介設される空気用開閉手段と、

前記処理容器に接続する排液管路に介設される少量の排液量を排出する少量排液用開閉手段と、

前記処理ガス用開閉手段、溶媒蒸気用開閉手段、空気用開閉手段及び少量排液用開閉手段を開閉制御する制御手段とを具備し、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記制御手段によって、前記溶媒蒸気用開閉手段及び空気用開閉手段を開放すると共に、前記少量排液用開閉手段を開放して、処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給し、その後、前記溶媒用開閉手段を閉鎖して、処理容器内に空気のみを供給し、処理容器内を加压可能に形成してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば半導体ウエハやLCD用ガラス基板等の被処理基板を密封雰囲気の処理容器内に収容して処理ガス例えばオゾンガスを供給して処理を施す基板処理方法及び基板処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスの製造工程においては、被処理基板としての半導体ウエハやLCD基板等（以下にウエハ等という）にフォトリソを塗布し、フォトリソグラフィ技術を用いて回路パターンを縮小してフォトリソに転写し、これを現像処理し、その後、ウエハ等からフォトリソを除去する一連の処理が施されている。

【0003】前記レジスト除去の手段として洗浄装置が用いられている。従来の洗浄装置では、一般に、SPM（ $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2$ の混合液）と称される薬液が充填された洗浄槽内にウエハ等を浸漬させてレジストの剥離を行っている。一方、近年では、環境保全の観点から廃液処理が容易なオゾン（ O_3 ）が溶解した溶液を用いてレジスト除去を行うことが要望されている。この場合、オゾンが溶解した溶液が充填された洗浄槽内にウエハ等を浸漬させる、いわゆるディップ方式の洗浄により、溶液中の酸素原子ラジカルによってレジストを酸化反応させて二酸化炭素や水等に分解する。

【0004】ところで、一般に、高濃度のオゾンガスを純水にバブリングして溶解させることにより前記溶液を

生成し、その後、この溶液を洗浄槽内に充填しているため、その間に溶液中のオゾンが消費していきオゾン濃度が低下し、レジスト除去が十分に行えない場合があった。更に、ウエハ等を前記溶液に浸漬させた状態では、レジストと反応してオゾンが次々と消費する一方で、レジスト表面へのオゾン供給量が不十分となり、高い反応速度を得ることができなかった。

【0005】そこで、ウエハ等をオゾンが溶解された溶液に浸漬させるディップ方式の洗浄方法の代わりに、処理ガス例えばオゾンガスと溶媒の蒸気例えば水蒸気を用いて、ウエハ等からレジストを除去する洗浄方法が新規に提案されている。この洗浄方法は、処理容器内に収容されたウエハ等に、処理ガス例えばオゾンガスを供給して、ウエハ等のレジストを除去する方法である。

【0006】具体的には、次のような処理工程（1）～（5）が順次行われる。（1）処理容器内にホットエアを供給してウエハを昇温する（ウエハ昇温工程）。

（2）オゾンガス（又は更に水蒸気）を供給して処理容器内を例えば約7KPaに予備加压する（プレ加压工程）。（3）処理容器内にオゾンガスと水蒸気を供給して、ウエハを処理する（ O_3 /蒸気処理工程）。このときの水蒸気圧は約50KPaである。（4）オゾンガスの代わりに酸素を供給して、オゾンガス供給管路内を O_2 バージする（ $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2$ 置換工程）。（5）処理容器内にクールエアを供給して、処理容器内から内部雰囲気を押出し排気する（エアバージ工程）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の処理工程においては、処理容器内にオゾンガス（又は更に水蒸気）を供給して処理容器内を予備加压した後、処理容器内にオゾンガスと水蒸気を供給すると、処理容器内の予備加压（約7KPa）に対して処理容器内に供給される蒸気の圧力（約50KPa）が極端に高いため、この圧力差によって突発的に蒸気が液化する。このように、蒸気が液化すると、その液滴がウエハ等に付着しパーティクルが発生するという問題があった。

【0008】また、 O_3 /蒸気処理工程の後に、処理容器内にクールエアを供給して、処理容器内から内部雰囲気を押し出し排気する際においても、処理容器内の圧力（約50KPa）が急激に圧力低下（約10KPa）するため、処理容器内に残存する溶媒蒸気が液化して、ウエハ等にパーティクルが付着するという問題もあった。

【0009】この発明は上記事情に鑑みなされたもので、圧力差によって処理容器内の溶媒蒸気が液化するのを抑制すると共に、パーティクルの発生を抑制して製品歩留まりの向上を図る基板処理方法及び基板処理装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の第1の基板処理方法は、処理容器内に収

容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行う前に、前記処理容器の排液系の開閉手段を閉鎖した状態で、処理容器内に処理ガスを供給して処理容器内を加圧し、前記処理容器内の圧力と、以後に処理容器内に供給される溶媒蒸気の圧力との差を可及的に少なくするようにした、ことを特徴とする（請求項 1）。

【0011】この発明の第 2 の基板処理方法は、処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出する、ことを特徴とする（請求項 2）。

【0012】この発明の第 3 の基板処理方法は、処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行う前に、前記処理容器の排液系の開閉手段を閉鎖した状態で、処理容器内に処理ガスを供給して処理容器内を加圧し、前記処理容器内の圧力と、以後に処理容器内に供給される溶媒蒸気の圧力との差を可及的に少なくするようにし、前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出する、ことを特徴とする（請求項 3）。

【0013】この発明の第 4 の基板処理方法は、処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出し、その後、前記処理容器内に空気のみを供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガス及び溶媒蒸気を排出する、ことを特徴とする（請求項 4）。

【0014】この発明の第 5 の基板処理方法は、処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理方法であって、

前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行う前に、前記処理容器の排液系の

開閉手段を閉鎖した状態で、処理容器内に処理ガスを供給して処理容器内を加圧し、前記処理容器内の圧力と、以後に処理容器内に供給される溶媒蒸気の圧力との差を可及的に少なくするようにし、前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出し、その後、前記処理容器内に空気のみを供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガス及び溶媒蒸気を排出する、ことを特徴とする（請求項 5）。

【0015】また、この発明の第 1 の基板処理装置は、前記第 1 の基板処理方法を具現化するもので、処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理装置であって、前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給管路に介設される処理ガス用開閉手段と、前記処理容器に接続する排液管路に介設される少量の排液量を排出する少量排液用開閉手段と、前記処理ガス用開閉手段及び少量排液用開閉手段を開閉制御する制御手段とを具備し、前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行う前に、前記制御手段によって、前記処理ガス用開閉手段を開放すると共に、前記少量排液用開閉手段を閉鎖して、前記処理容器内に処理ガスを供給し、処理容器内を加圧可能に形成してなる、ことを特徴とする（請求項 6）。

【0016】この発明の第 2 の基板処理装置は、前記第 2 の基板処理方法を具現化するもので、処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、被処理基板を処理する基板処理装置であって、前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給管路に介設される処理ガス用開閉手段と、前記処理容器内に溶媒蒸気を供給する溶媒蒸気供給管路に介設される溶媒蒸気用開閉手段と、前記処理容器内に空気を供給する空気供給管路に介設される空気用開閉手段と、前記処理容器に接続する排液管路に介設される少量の排液量を排出する少量排液用開閉手段と、前記処理ガス用開閉手段、溶媒蒸気用開閉手段、空気用開閉手段及び少量排液用開閉手段を開閉制御する制御手段とを具備し、前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記制御手段によって、前記溶媒蒸気用開閉手段及び空気用開閉手段を開放すると共に、前記少量排液用開閉手段を開放して、処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給可能に形成してなる、ことを特徴とする（請求項 7）。

【0017】この発明の第 3 の基板処理装置は、前記第 3 の基板処理方法を具現化するもので、処理容器内に収容された被処理基板に処理ガスと溶媒蒸気を供給して、

10

20

30

40

50

被処理基板を処理する基板処理装置であって、前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給管路に介設される処理ガス用開閉手段と、前記処理容器内に溶媒蒸気を供給する溶媒蒸気供給管路に介設される溶媒蒸気用開閉手段と、前記処理容器内に空気を供給する空気供給管路に介設される空気用開閉手段と、前記処理容器に接続する排液管路に介設される少量の排液量を排出する少量排液用開閉手段と、前記処理ガス用開閉手段、溶媒蒸気用開閉手段、空気用開閉手段及び少量排液用開閉手段を開閉制御する制御手段とを具備し、前記処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して前記被処理基板の処理を行った後、前記制御手段によって、前記溶媒蒸気用開閉手段及び空気用開閉手段を開放すると共に、前記少量排液用開閉手段を開放して、処理容器内に前記溶媒蒸気と空気を供給し、その後、前記溶媒用開閉手段を閉鎖して、処理容器内に空気のみを供給し、処理容器内を加圧可能に形成してなる、ことを特徴とする（請求項 8）。

【0018】請求項 1、6 記載の発明によれば、処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して被処理基板の処理を行う前に、処理容器の排液系の開閉手段を閉鎖した状態で、処理容器内に処理ガスを供給して処理容器内を加圧し、処理容器内の圧力と、以後に処理容器内に供給される溶媒蒸気の圧力との差を可及的に少なくすることにより、処理容器内に供給される溶媒蒸気の圧力と処理容器内の圧力との圧力差によって処理容器内で溶媒蒸気が液化するのを抑制することができる。したがって、溶媒蒸気の液化によって発生するパーティクルを低減することができる。

【0019】請求項 2、3、7 記載の発明によれば、処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して被処理基板の処理を行った後、処理容器内に溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出することにより、処理後の処理容器内に残存する処理ガスを迅速に排出することができる。

【0020】また、請求項 4、5、8 記載の発明によれば、処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して被処理基板の処理を行った後、処理容器内に溶媒蒸気と空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に吸着させて排出することにより、処理後の処理容器内に残存する処理ガスを迅速に排出することができる。また、処理容器内に空気のみを供給すると共に、処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガス及び溶媒蒸気を排出することにより、処理後の排気時の処理容器内に残存する溶媒蒸気の液化を抑制してパーティクルの発生を抑制することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。この実施形態ではオゾンガスを利用して半導体ウエハ W（以下にウエハ W という）からレジストを除去する場合について説明する。

【0022】図 1 は、この発明に係る基板処理装置の配管系統を示す概略断面図、図 2 は、基板処理装置の概略断面図、図 3 は、基板処理装置の要部を示す断面図である。

【0023】前記基板処理装置は、ウエハ W の処理が行われる処理容器 10 と、処理容器 10 内でウエハ W を保持する保持手段としてのウエハガイド 20 と、処理容器 10 内に溶媒の蒸気である水蒸気 1 を供給する溶媒蒸気供給手段である水蒸気供給手段 30 と、処理容器 10 内に処理ガスとして例えばオゾン（O₃）ガス 2 を供給する処理ガス供給手段であるオゾンガス供給手段 40 と、処理容器 10 内にエアを供給するエア供給手段 50 と、処理容器 10 の内部雰囲気気を排気する内部排気手段 60 と、処理容器 10 の周囲雰囲気気を排出する周囲雰囲気排出手段 70 と、処理容器 10 内から排気された内部雰囲気中のオゾンを除く後処理機構としてのオゾンキラー 80 と、処理容器 10 内の液滴を排液する排液手段 90（排液系）とを具備している。

【0024】処理容器 10 は、複数例えば 50 枚のウエハ W を収容可能な大きさを有する容器本体 11 と、この容器本体 11 の上端に形成された搬入・搬出口 14 を開放又は閉鎖する容器カバー 12 とで主に構成されている。

【0025】容器カバー 12 は、例えば断面逆 U 字状に形成され、昇降機構 15 によって昇降可能に形成されている。昇降機構 15 は、制御手段例えば中央演算処理装置 100（以下に CPU 100 という）に接続されている。CPU 100 からの制御信号により、昇降機構 15 が作動して、容器カバー 12 が開放又は閉鎖されるように構成されている。そして、容器カバー 12 が上昇した際には、搬入・搬出口 14 は開放され、容器本体 11 に対してウエハ W を搬入できる状態となる。容器本体 11 にウエハ W を搬入して収容した後、容器カバー 12 が下降することで、搬入・搬出口 14 が塞がれる。この場合、容器本体 11 の上端に設けられたフランジ 11a と容器カバー 12 の下端に設けられたフランジ 12a の間の隙間は、エアの注入によって膨らむ伸縮式のシール部材 16 によって密封されるように構成されている。したがって、処理容器 10 内は密封雰囲気となり、外部に気体が漏れない状態となっている。また、容器本体 11 の上端部には、容器カバー 12 の閉塞状態をロックするロック機構（図示せず）が設けられている。

【0026】なお、容器本体 11 の外周面にはラバーヒータ 17 が取り付けられ、容器カバー 12 の外周面及び容器本体 11 の底面にはラバーヒータ 18、19 が取り付けられている。これらラバーヒータ 17、18、19

は、図示しない電源に接続されて、電源からの給電によって発熱し、処理容器 10 の内部雰囲気（例えば 80℃～120℃の範囲内）に維持し得るように構成されている。この場合、処理容器 10 内の温度を温度センサ TS1 にて検出し、その検出温度に基づいて CPU 100 からの制御信号によってラバーヒータ 17、18、19 が発熱することで、処理容器 10 の内部雰囲気を所定温度（例えば 80℃～120℃の範囲内）に加熱することができる。また、ラバーヒータ 17、18、19 によって処理容器 10 内の結露防止が図られている。

【0027】前記水蒸気供給手段 30 は、純水供給源 31 に接続する純水供給管路 32 と、純水供給管路 32 から供給された純水を気化して水蒸気 1 を発生させる溶剤蒸気生成手段である水蒸気発生器 33 と、水蒸気発生器 33 内の水蒸気 1 を供給する水蒸気供給管路 34 と、水蒸気供給管路 34 から供給された水蒸気 1 を処理容器 10 内に吐出する水蒸気ノズル 35 とで主に構成されている。

【0028】この場合、純水供給管路 32 の一端は純水供給源 31 に接続されている。また、純水供給管路 32 には、純水供給源 31 側から順に開閉弁 V1 と流量コントローラ FM0 が介設されている。開閉弁 V1 と流量コントローラ FM0 は、CPU 100 からの制御信号に基づいて制御されるようになっている。すなわち、開閉弁 V1 は、純水を流すか否かの開閉制御され、また、流量コントローラ FM0 は、純水の流量を調整すべく開度が制御されるようになっている。

【0029】また、水蒸気発生器 33 は、図 2 に示すように、純水を供給する容器である密閉式のタンク 36 と、このタンク 36 内の中央部にタンク 36 の深さ方向すなわち垂直状に配設されるヒータ 37 と、タンク 36 内の水蒸気の圧力を検出する圧力検出手段である圧力センサ PS2 と、タンク 36 内の純水の液面を検出するセンサ（図示せず）を具備している。このように構成される水蒸気発生器 33 において、タンク 36 内に供給される純水は、その量に応じて加熱調節されて所定量の水蒸気 1 が生成されるようになっている。すなわち、タンク 36 内に供給される純水とヒータ 37 との接触面積に応じたヒータ 37 の熱により純水が気化されて水蒸気 1 の生成（発生）量が調節されるようになっている。

【0030】また、タンク 36 内には、液体状態の溶媒である水の温度、ヒータ 37 の温度調整や過昇温を検知する温度センサ（図示せず）が配設されている。これら温度センサは CPU 100 に接続されており、水蒸気の発生量や水蒸気の圧力を監視できるようになっている。

【0031】また、水蒸気発生器 33 において、生成された水蒸気の圧力が圧力検出手段である圧力センサ PS2 にて検出され、その検出信号が前記 CPU 100 に伝達されるようになっている。この圧力センサ PS2 によって検出される圧力によって純水の沸騰状態が検出され

る。圧力が高い程水蒸気 1 が増量するので、水蒸気発生器 33 のヒータ 37 の発熱容量を最大にしておく方が望ましい。その理由は、所定量の水蒸気 1 の供給を円滑にすることができるからである。

【0032】また、水蒸気発生器 33 と水蒸気ノズル 35 とを接続する水蒸気供給管路 34 の途中には溶媒蒸気用開閉弁 V7（以下に蒸気用開閉弁 V7 という）が介設されている。この水蒸気供給管路 34 における蒸気用開閉弁 V7 の上流側（タンク 36 側）には、後述するミストトラップ 95 に接続される排出管路 39 が分岐されており、この排出管路 39 に開閉弁 V5 が介設されている。また、排出管路 39 には、開閉弁 V5 とミストトラップ 95 との間に、オリフィス 39a が介設されており、水蒸気発生器 33 内の圧力が急激に低下するのを抑制するようになっている。また、排出管路 39 には、開閉弁 V15 を介して大気側に連通する大気連通管路 39b が接続されており、水蒸気発生器 33 内の水を抜く時に空気の取入口となるように構成されている。

【0033】前記蒸気用開閉弁 V7 と開閉弁 V5 は、それぞれ CPU 100 に接続されており、CPU 100 からの制御信号に基づいて開閉動作が制御されるように構成されている。この場合、処理容器 10 内に供給される水蒸気 1 の供給量の最低量（しきい値）に応じて蒸気用開閉弁 V7 と開閉弁 V5 が開閉制御される。また、CPU 100 は、処理容器 10 内に配設された容器圧力検出手段である圧力センサ PS1 ととも接続されており、圧力センサ PS1 によって検出される処理容器 10 内の圧力と、圧力センサ PS2 によって検出される水蒸気発生器 33 内の水蒸気の圧力とを比較して、蒸気用開閉弁 V7 と開閉弁 V5 が開閉制御される。このように構成することによって、処理容器 10 内の圧力と同等以上の圧力の水蒸気 1 を処理容器 10 内に供給することができる。なお、予め、CPU 100 に処理時の処理容器 10 内の圧力をデータとして記憶させておけば、このデータと、水蒸気発生器 33 にて生成された水蒸気の圧力とを比較して、蒸気用開閉弁 V7 と開閉弁 V5 を開閉制御することができる。

【0034】また、水蒸気発生器 33 から排出された純水は、開閉弁 V14 を介設する純水排出管路 39c を介して排出管路 39 に接続されている。なお、開閉弁 V14 は、CPU 100 に接続され、CPU 100 からの制御信号によって開閉制御されるように構成されている。

【0035】一方、オゾンガス供給手段 40 は、オゾンガス生成手段 41 と、オゾンガス生成手段 41 からのオゾンガス 2 を供給するオゾンガス供給管路 42（処理ガス供給管路）と、オゾンガス供給管路 42 からのオゾンガス 2 を処理容器 10 内の両側に吐出する一対のオゾンガスノズル 43 とで主に構成されている。

【0036】この場合、オゾンガス生成手段 41 は、図

10

20

30

40

50

3に示すように、原料となる基ガスとしての酸素（O₂）を、高周波電源44に接続されて高周波電圧が印加される放電電極45、46間を通過させることで、オゾン（O₃）を生成している。これら高周波電源44と放電電極45、46とを接続する電気回路47には、スイッチ48が介設されている。スイッチ48は、CPU100からの制御信号に基づいて制御されるようになっている。すなわち、スイッチ48は、オゾンを生成するかどうか制御されるようになっている。

【0037】また、オゾンガス供給管路42には、オゾンガス生成手段41側に処理ガス用開閉手段である開閉弁V8（以下にオゾン用開閉弁V8という）が介設されており、このオゾン用開閉弁V8の二次側（処理容器10側）に、エア供給手段50のエア供給源55に接続されるエア供給管路57（空気供給管路）が接続されている。このエア供給管路51には、第1の空気用開閉手段である開閉弁V4（以下にエア用第1開閉弁V4という）とオリフィス58が介設されている。また、エア供給管路57には、オリフィス58の上流側と下流側に接続する分岐管路59が分岐されており、この分岐管路59に第2の空気用開閉手段である開閉弁V3（以下にエア用第2開閉弁V3という）が介設されている。これらオゾン用開閉弁V8とエア用第1及び第2開閉弁V4、V3はCPU100に接続されており、CPU100からの制御信号に基づいて切り換え及び開閉制御されるようになっている。この制御により、例えば、オゾンガス2を供給する場合には、オゾン用開閉弁V8を開放すると共にエア用第1開閉弁V4を閉鎖する。また、エアを供給する場合には、オゾン用開閉弁V8を閉鎖すると共にエア用第1開閉弁V4を開放する。この場合、エア用第2開閉弁V3を閉鎖した状態においては、エア供給源55から供給されるエアはオリフィス58によって流量が絞られて、小流量（小バージ）のエアが処理容器10内に供給される。また、エア用第2開閉弁V3が開放されると、エア供給源55から供給されるエアは分岐管路59を流れるので、大流量（大バージ）のエアが処理容器10内に供給され。なお、オゾンガス2及びエアの供給を停止する場合には、オゾン用開閉弁V8とエア用第1開閉弁V4の両方を閉鎖する。なお、オゾン用開閉弁V8とエア用第1開閉弁V4の代わりに三方弁を用いることも可能である。

【0038】一方、処理容器10内のバージや処理容器10内のウエハWの昇温用のガスを供給するガス供給手段として例えばエアを供給するエア供給手段50は、加熱ガス供給手段を具備している。この加熱ガス供給手段は、エアを供給する第1のエア供給管路51と、この第1のエア供給管路51から供給されたエアを加熱してホットエア3を発生させるホットエアジェネレータ（ガス加熱手段）52と、ホットエアジェネレータ52内のホットエア3を供給する第2のエア供給管路53と、第2

のエア供給管路53から供給されたホットエア3を吐出する一対のエアノズル54とを具備している。

【0039】この場合、第1のエア供給管路51の一端には、エア供給源55が接続されている。また、第1のエア供給管路51には、エア供給源55側から順に流量コントローラFM1、フィルタF1及び開閉手段である開閉弁V2とが介設されている。これら開閉弁V2と流量コントローラFM1は、CPU100に接続されて、CPU100からの制御信号に基づいてエアの供給の正否が制御されると共に、エアの供給量が制御されるようになっている。また、ホットエアジェネレータ52の内部には、エアを加熱するヒータ56が配設されている。また、第2のエア供給管路53には、開閉手段である開閉弁V6が介設されている。この開閉弁V6は、制御手段であるCPU100によって制御されるようになっている。

【0040】排液手段90は、処理容器10の底部に接続される第1の排液管路91と、この第1の排液管路91に接続する冷却部92と、この冷却部92の下流側に接続する液溜部95aとからなるミストトラップ95と、液溜部95aの底部に接続された第2の排液管路93とを具備している。前記第1の排液管路91、冷却部92、ミストトラップ95及び第2の排液管路93等によって排液系が構成されている。また、第1の排液管路91には、排液用開閉手段である排液用開閉弁V11が介設されており、この開閉弁V11の上流側及び下流側に接続するオリフィス94aを介設したバイパス管路94に開閉弁V11と反対の開閉動作を行う少量排液用開閉手段である少量排液用開閉弁V12が介設されている。

【0041】これら排液用開閉弁V11と少量排液用開閉弁V12は、CPU100に接続されて、CPU100からの制御信号に基づいて開閉制御されるようになっている。

【0042】例えば、処理容器10内にホットエアを供給するウエハ昇温工程においては、排液用開閉弁V11と少量排液用開閉弁V12の両方とも閉鎖されるが、処理容器10内にオゾンガスを供給する場合は、少量排液用開閉弁V12が開放される。また、処理容器10内にオゾンガスを供給して処理容器10内を所定の圧力に予備加圧するプレ加圧工程においては、両開閉弁V11、V12共閉鎖される。したがって、プレ加圧工程においては、処理容器10内に供給されるオゾンガスによって処理容器10内をの圧力を高めることができるので、以後に、処理容器10内にオゾンガスと水蒸気を供給してウエハWに付着するレジストを除去するO₃/蒸気処理工程の際に処理容器10内に供給される水蒸気の圧力と、処理容器10内の圧力との圧力差を可及的に少なくすることができる。これにより、処理容器10内の水蒸気の液化を抑制することができ、パーティクルの発生を抑制することができる。なお、O₃/蒸気処理工程のときには、少量

排液用開閉弁V12は開放されている。

【0043】また、O3/蒸気処理工程が終了した後、処理容器10内に水蒸気と空気(エア)を供給する蒸気/エア供給工程のとき、及び、その後、処理容器10内にエアのみを供給するポスト加圧工程のときには、排液用開閉弁V11は閉鎖され、少量排液用開閉弁V12が開放される。このようにすることにより、蒸気/エア供給工程においては、処理容器10内に水蒸気とエアが供給されると共に、少量排液用開閉弁V12を介して排液されるので、O3/蒸気処理後の処理容器10内に存在するオゾンガスを水蒸気が吸着して排出することができる。また、ポスト加圧工程においては、処理容器10内にエアのみが供給されると共に、少量排液用開閉弁V12を介して排液されて、処理容器10内が加圧されるので、O3/蒸気処理後の排液時に処理容器10内に存在する水蒸気の液化を抑制することができる。

【0044】なお、第2の排液管路93には、開閉弁V13が介設されている。この場合、液中にオゾンが残存する恐れがあるので、第2の排液管路93は、工場内の酸専用の排液系123(ACID DRAIN)に連通されている。

【0045】なお、ミストトラップ95には、下から順に、空防止センサ、排液開始センサ、排液停止センサ、液オーバーセンサ等(図示せず)が配置されている。この場合、図示しないが、各センサは、前記排液用開閉弁V11、少量排液用開閉弁V12、開閉弁V13と同様にCPU100に接続されている。そして、センサからの検出信号に基づいて排液用開閉弁V11、少量排液用開閉弁V12、開閉弁V13が開閉制御されるようになっている。

【0046】また、液滴がミストトラップ95内にある程度溜められ、液面が排液開始センサ(図示せず)にて検出されると、排液開始センサからの検出信号がCPU100に伝達され、CPU100からの制御信号によって開閉弁V13を開放して排液が開始され、液面が排液停止センサ(図示せず)にて検出されると、排液停止センサからの検出信号がCPU100に伝達され、CPU100からの制御信号によって開閉弁V13を閉止して排液が停止される。また、液面の高さが液オーバーセンサ

(図示せず)まで達すると、液オーバーセンサからの警告信号がCPU100に入力される。一方、液面が空防止センサ(図示せず)より下回っている場合には、空防止センサから禁止信号がCPU100に入力され、CPU100からの制御信号によって開閉弁V13を閉じるように構成されている。この空防止センサによって液滴が全て流れてミストトラップ95内が空になり、オゾンガス2が工場内の酸専用の排液系に漏出する事態を防止することができる。

【0047】また、ミストトラップ95の上部には排気管路110が接続されており、この排気管路110に順次オゾンキラー80と排気マニホールド81が介設され

ている。

【0048】前記ミストトラップ95は、気体と液体とを分離して排出するように構成されている。すなわち、第1の排液管路91を介して処理容器10内から排出される水蒸気1及びオゾンガス2が、冷却部92を介してミストトラップ95に流れるようになっている。この場合、処理容器10内から排気された水蒸気1は、冷却部92内を通過する間に冷却されて凝縮される。水蒸気1が凝縮して液化した液滴は、ミストトラップ95に滴下される。一方、オゾンガス2は、そのままミストトラップ95内に導入される。このようにして、処理容器10から排気された内部雰囲気、オゾンガス2と液滴に分離し、分離されたオゾンガス2は、排気管路110に排気され、液滴は、第2の排液管路93に排液されるようになっている。

【0049】一方、処理ガス分解手段であるオゾンキラー80は、加熱によりオゾンを経路に熱分解するように構成されている。このオゾンキラー80の加熱温度は、例えば400℃以上に設定されている。なお、オゾンキラー80は、工場内の無停電電源装置(図示せず)に接続され、停電時でも、無停電電源装置から安定的に電力供給が行われるように構成する方が好ましい。停電時でも、オゾンキラー80が作動し、オゾン除去して安全を図ることができるからである。なお、オゾンキラー80の内部では、気体が急激に膨張する上、内部の排気経路が螺旋状のため、オゾンキラー80は排気抵抗となる。

【0050】また、オゾンキラー80には、オゾンキラー80の作動状態を検出する作動検出手段としての温度センサ(図示せず)が設けられている。この温度センサは、オゾンキラー80の加熱温度を検出するように構成されている。また、温度センサは、CPU100に接続されており、温度センサからの検出信号がCPU100に伝達され、温度センサからの検出信号に基づいて、オゾンを経路に熱分解するのにオゾンキラー80に十分な準備が整っているか判断するようになっている。オゾンキラー80によって熱分解されてオゾンは酸素となり、この酸素は、工場内の酸専用の排気系122(ACID EXHAUST)から排気される。また、オゾンキラー80内は高温(例えば400℃)となるため、冷却水を冷却水供給源(図示せず)から供給して冷却している。冷却に供された冷却水は排液系(図示せず)から排液される。

【0051】排気マニホールド81は、装置全体の排気を集合して行うように構成されている。また、排気マニホールド81には、処理装置背面の雰囲気を取り込むための配管(図示せず)が複数設置され、処理装置からオゾンガス2が周囲に拡散するのを防止している。更に、排気マニホールド81は、工場内の酸専用の排気系122(ACID EXTHAUST)に接続されており、

酸専用の排気系に流す前の各種排気の合流場所として機能するようになっている。

【0052】また、排気マニホールド81には、オゾン濃度を検出する濃度センサ（図示せず）が設けられている。排気マニホールド81に設けられた濃度センサは、CPU100に接続されており、濃度センサからの検出信号がCPU100に伝達され、CPU100にて、濃度センサにより検出されたオゾン濃度に基づいて、オゾンキラー80のオゾン除去能力を把握し、例えばオゾンキラー80の故障によるオゾンガス2の漏洩を監視するようになっている。

【0053】上記のように、処理容器10からの排液管路91中に、排液用開閉弁V11及びこれに並列に接続された少量排液用開閉弁V12と、冷却部92と、ミストトラップ95とが介設され、このミストトラップ95からの排気系を構成する排気管路110にオゾンキラー80が接続されている。更に、処理容器10から前記ミストトラップ95を迂回する形で内部排気手段60が設けられ、その構成要素である強制排気機構を構成するイジェクタ63により強制的に処理容器10内のガスを吸引してミストトラップ95の排気系出口側に戻す強制排気管路62が設けられている。なお、強制排気管路62には開閉弁V18を介設した排気管路62aが接続されており、強制排気管路62を流れる排気を排気管路62aを介して工場内の酸専用の排気系122（ACID EXTHAUST）に排気するようになっている。

【0054】内部排気手段60は、処理容器10内に設けられた排気部61と、この排気部61と前記排気管路110を接続する強制排気管路62と、強制排気管路62に介設される開閉手段である第1の排気開閉弁V10と、この第1の排気開閉弁V10の下流側に介設されるイジェクタ63を具備する強制排気機構とで主に構成されている。また、処理容器10の下部と強制排気管路62の第1の排気開閉弁V10の下流側には万一処理容器10の圧力が異常に高くなったときに処理容器10内の雰囲気気を解放させるための安全弁CV2を介設した補助排気管路68が接続されている。また、強制排気管路62の第1の排気開閉弁V10の上流側と排気管路110におけるオゾンキラー80とマニホールド81の間には分岐排気管路64が接続されており、この分岐排気管路64には、第2の排気開閉弁V9とダンパ65が介設され、

また、ケース71内の排気を行うための排気管路64aも介設されている（図2参照）。

【0055】この場合、前記排気開閉弁V10、V9及びダンパ65は、CPU100に接続されて、CPU100からの制御信号に基づいて作動制御されるように構成されている。

【0056】また、強制排気機構のイジェクタ63は、前記エア供給手段50のエア供給源55から供給されるエアを、開閉弁（図示せず）を介して強制排気管路62の一部（イジェクタ63）に供給することによって生じる負圧を利用して、処理容器10内の水蒸気1及びオゾンガス2を強制的に吸引排気し得るように構成されている。このように構成される強制排気機構、つまりイジェクタ63の開閉弁（図示せず）は、CPU100に接続されて、CPU100からの制御信号に基づいて作動制御されるように構成されている。

【0057】周囲雰囲気排出手段70は、処理容器10の周囲を包囲するケース71と、このケース71の下部に一端が接続され、他端が工場内の酸専用の排液系123（ACID DRAIN）に接続される排液管路72を具備している。

【0058】この場合、ケース71では、上方から清浄なエアのダウンフローが供給されており、このダウンフローにより、ケース71の内部雰囲気、すなわち処理容器10の周囲雰囲気が外部に漏れるのを防止すると共に、下方に押し流されて排気管路64a及び排液管路72に流入し易いようにしている。なお、ケース71には、処理容器10の周囲雰囲気中のオゾン濃度を検出する周囲の濃度検出手段としての濃度センサ（図示せず）が設けられている。この濃度センサは、CPU100に接続されており、濃度センサからの検出信号がCPU100に伝達され、濃度センサにより検出されたオゾン濃度に基づいてオゾンガス2の漏れを感知するようになっている。

【0059】次に、この発明に係る基板処理装置を用いた処理工程について、図4に示すフローチャートと表1に示す制御装置のシーケンス制御の仕方を参照して説明する。

【0060】

【表1】

ステップ		時間(sec)	レシピ 名称	レシピ上で開閉するバルブの組み合わせ											
				V2	V3	V4	V6	V7	V8			V9	V10	V11	V12
				ホットエア	大バージ	小バージ	エア供給	蒸気供給	O3供給(放電)	O2供給	N2供給	ホットバイパス	イジェクタ	大ドレン	小ドレン
1	設定温度まで	ホットエア	○	×	×	○	×	×	×	×	○	×	×	×	
2	180	O3供給	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	×	○	
2-1	30	プレ加圧	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	×	×	
3	適宜	O3/蒸気	×	×	×	×	○	○	○	○	×	×	×	○	
3-1	30	蒸気/エア	×	×	○	×	○	×	×	×	×	×	×	○	
3-2	120	ポスト加圧	×	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	○	
4 6 8 10 12 14 16 18	20	エアバージ	×	○	○	×	×	×	×	×	×	×	○	×	
5 7 9 11 13 15 17 19	10	圧力開放	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	

※ ○:開放

×:閉鎖

【0061】まず、処理容器10内にウエハWを收容した状態において、処理容器10内にホットエアを供給すべく、制御装置(CPU100)により、エア供給手段50の開閉弁V2、V6が開放されると共に、第2の排気開閉弁V9が開放され、ホットエアジェネレータ52が作動して、処理容器10内に約280℃に加熱されたホットエア3が供給され、ウエハW及び処理容器10の雰囲気温度を常温(25℃)から所定の温度(例えば80℃～90℃)に昇温する(ウエハ昇温工程:ステップ1)。

【0062】次に、オゾンガス供給手段であるオゾンガス生成手段41が作動して供給される酸素(O2)に高周波電圧を印加してオゾン(O3)ガスを生成する。制御装置(CPU100)は、少量排液用開閉弁V12を開放状態(排液用開閉弁V11は閉鎖状態)にすると共に、オゾン用開閉弁V8を開放して、オゾンガス2を処理容器10内に供給する(オゾン(O3)供給工程:ステップ2)。このオゾンガス2の供給は例えば180sec間行われる。次いで、少量排液用開閉弁V12を閉鎖状態にして、オゾンガス2を処理容器10内に供給して、ウエハW及び処理容器10内の雰囲気を用意加圧する(プレ加圧工程:ステップ2-1)。このオゾンガス2の供給は例えば30sec間行われる。このようにすることにより、処理容器10内を加圧することができ、後述するO3/蒸気処理工程において、水蒸気供給手段30から処理容器10内に供給された水蒸気1の圧力との圧力差を可及的に少なくすることができる。したがって、水蒸気1が液化するのを抑制することができると共に、パーティクルの発生を抑制することができる。

【0063】次に、オゾンガス生成手段41を作動させ、オゾン用開閉弁V8を開放しオゾンガス2を供給する一方、水蒸気供給手段30を作動させ、蒸気用開閉弁V7を開放して、処理容器10内に水蒸気1を供給して、水蒸気1(溶媒蒸気)とオゾンガス2(処理ガス)と熱とがレジストに作用して、水に溶けない性質のレジ

ストを水溶性に変質させるための処理を行う(O3/蒸気処理工程:ステップ3)。このとき、排液用開閉弁V11は閉鎖状態、少量排液用開閉弁V12は開放状態に制御される(表1のステップ3参照)。

【0064】O3/蒸気処理工程を適宜時間行った後、オゾン用開閉弁V8を閉鎖すると共にエア用第1開閉弁V4を開放する。このとき、エア用第2開閉弁V3は閉鎖しているため、エア供給源55から供給されるエアはオリフィス58によって流量が絞られて、小流量(小バージ)のエアが処理容器10内に供給される。このエアの供給と同時に、蒸気用開閉弁V7が開放されて処理容器10内に水蒸気1が供給される(蒸気/エア供給工程:ステップ3-1)。この蒸気/エア供給工程は約30sec間行われる。この蒸気/エア供給工程においては、処理容器10内に水蒸気とエア(小バージ)が供給され、少量排液用開閉弁V12を介して少量の水蒸気1及びオゾンガス2が排液(排出)されるので、処理容器10内に供給される水蒸気1によって処理容器10内に残存するオゾンガス2が吸着されて排出される。したがって、オゾンガス2の排出を迅速にすることができる。

【0065】蒸気/エア供給工程を所定時間(例えば30sec)行った後、蒸気用開閉弁V7を閉鎖すると共に、エア用第2開閉弁V3を開放して、処理容器10内に大流量(大バージ)のエアを供給して、処理容器10内を加圧する(ポスト加圧工程:ステップ3-2)。このポスト加圧工程により、処理容器10内の圧力は更に高められ、以後の排気工程(エアバージ)の際に生じる急激な圧力低下を防止することができ、処理容器10内の水蒸気1の液化を抑制することができると共に、パーティクルの発生を抑制することができる。

【0066】ポスト加圧工程を行った後、エア用第2開閉弁V3を開放状態にして、少量排液用開閉弁V12を閉鎖する一方、排液用開閉弁V11を開放して、処理容器10内に大量のエアを供給する(エアバージ:ステップ4)。このエアバージは、例えば20sec間行われ

る。このエアバージを所定時間（例えば20sec）行
った後、排液用開閉弁V11を閉鎖して、処理容器10の
排液系を開放する（圧力開放：ステップ5）。この圧力
開放は、例えば10sec間行われる。以後、このエア
バージと圧力開放を複数回例えば7回（ステップ6～1
9）繰り返し行うことにより、処理容器10内に残存す
る水蒸気1及びオゾンガス2とエアとが置換されてウエ
ハWの洗浄処理が終了する。

【0067】なお、上記実施形態では、被処理基板がウ
エハWである場合について説明したが、ウエハW以外
例えばLCD基板等についても同様にレジストの除去を
行うことができる。

【0068】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によ
れば、上記のように構成されているので、以下のような
効果が得られる。

【0069】1）請求項1、6記載の発明によれば、処
理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して被処理基板
の処理を行う前に、処理容器の排液系の開閉手段を閉鎖
した状態で、処理容器内に処理ガスを供給して処理容器
内を加圧することにより、処理容器内の圧力と、処理容
器内に供給される溶媒蒸気の圧力との圧力差を可及的に
少なくすることができ、この圧力差によって処理容器内
で溶媒蒸気が液化するのを抑制することができるので、
溶媒蒸気の液化によって発生するパーティクルを低減す
ることができる。したがって、製品歩留まりの向上を図
ることができる。

【0070】2）請求項2、3、7記載の発明によ
れば、処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して被
処理基板の処理を行った後、処理容器内に溶媒蒸気と
空気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排
液して、処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気に
吸着させて排出することにより、処理後の処理容器内
に残存する処理ガスを迅速に排出することができる。
したがって、製品歩留まりの向上を図ることができ
ると共に、スループットの向上を図ることができる。

【0071】3）請求項4、5、8記載の発明によ
れば、処理容器内に処理ガスと溶媒蒸気を供給して被
処理

基板の処理を行った後、処理容器内に溶媒蒸気と空
気を供給すると共に、処理容器の排液系から少量排
液して、処理容器内に残存する処理ガスを溶媒蒸気
に吸着させて排出することにより、処理後の処理容
器内に残存する処理ガスを迅速に排出することが可
い。また、処理容器内に空気のみを供給すると共に、
処理容器の排液系から少量排液して、処理容器内
を加圧した状態で処理容器内に残存する処理ガス
及び溶媒蒸気を排出することにより、処理後の排
気時の処理容器内に残存する溶媒蒸気の液化を抑
制してパーティクルの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る基板処理装置の配管系統を示
す概略断面図である。

【図2】前記基板処理装置の概略断面図である。

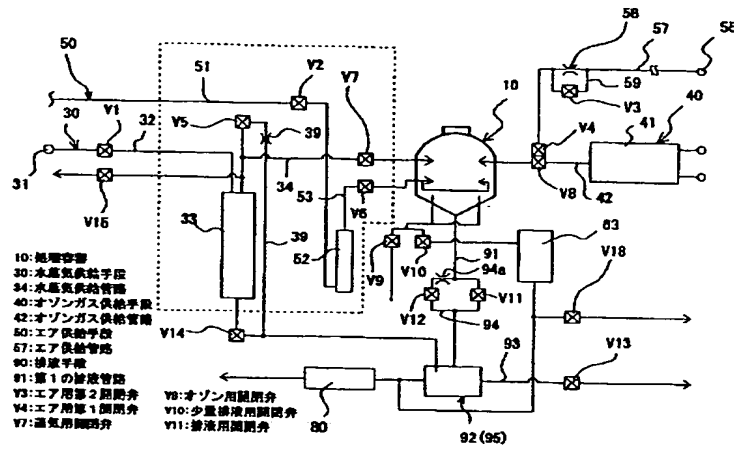
【図3】前記基板処理装置の要部を示す断面図である。

【図4】この発明に係る基板処理装置の処理工程を
示すフローチャートである。

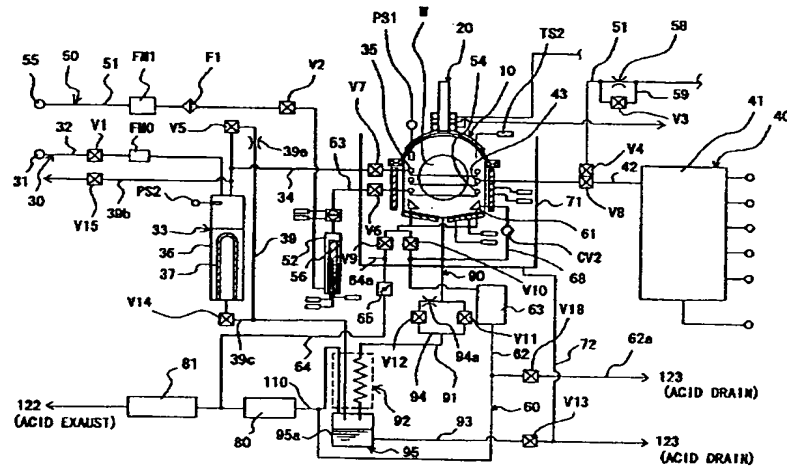
【符号の説明】

- W 半導体ウエハ（被処理基板）
- 1 水蒸気（溶媒蒸気）
- 2 オゾンガス（処理ガス）
- 10 処理容器
- 30 水蒸気供給手段
- 34 水蒸気供給管路
- 40 オゾンガス供給手段（処理ガス供給手段）
- 42 オゾンガス供給管路（処理ガス供給管路）
- 50 エア供給手段（ガス供給手段）
- 57 エア供給管路（空気供給管路）
- 90 排液手段（排液系）
- 91 第1の排液管路
- 100 CPU（制御手段）
- V3 エア用第2開閉弁（空気用開閉手段）
- V4 エア用第1開閉弁（空気用開閉手段）
- V7 蒸気用開閉弁（溶媒蒸気用開閉手段）
- V8 オゾン用開閉弁（処理ガス用開閉手段）
- V10 少量排液用開閉弁
- V11 排液用開閉弁

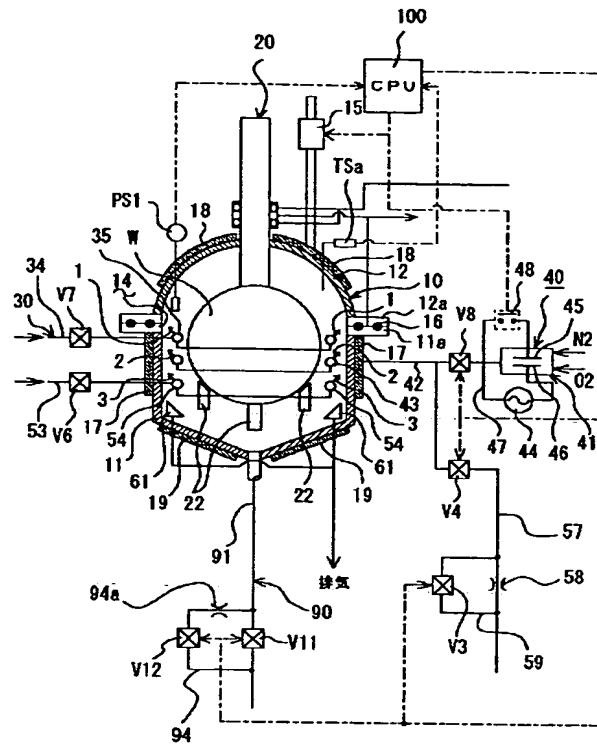
【図1】



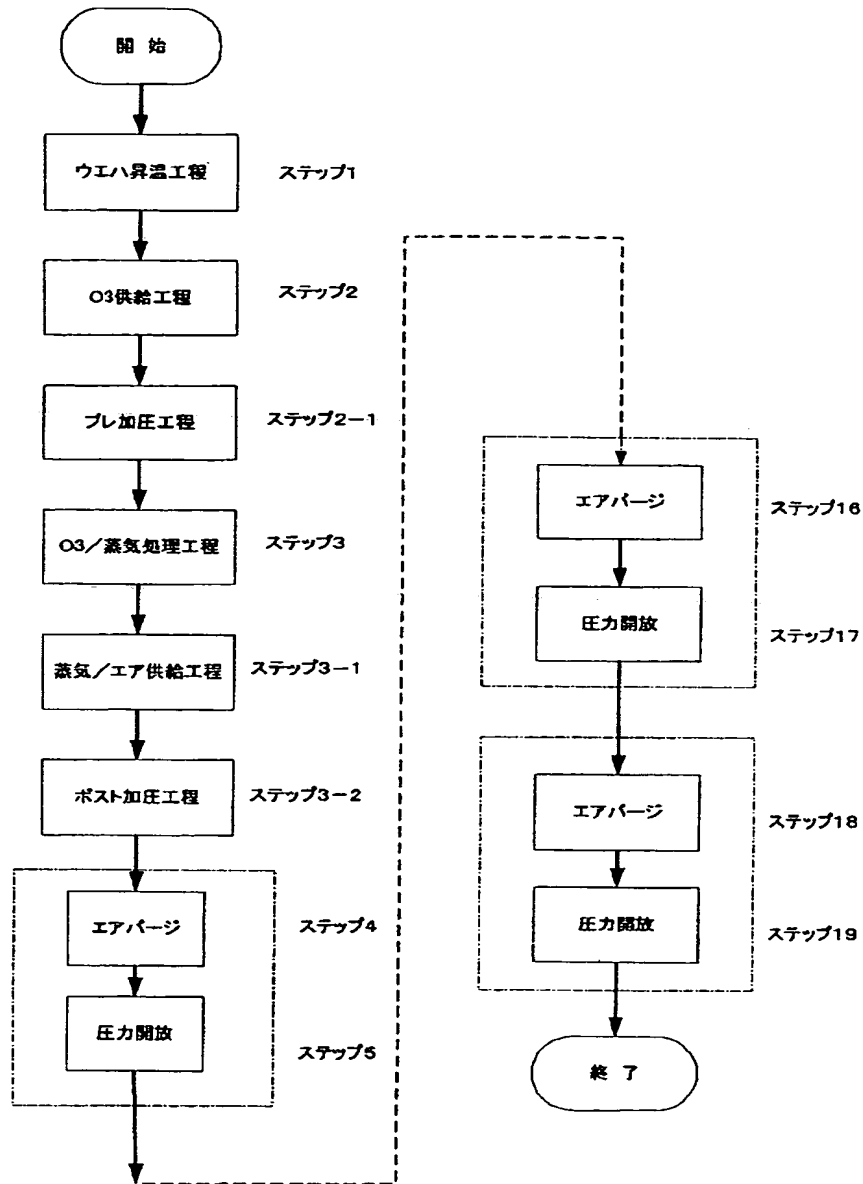
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H01L 21/304

識別記号

648

FI

H01L 21/30

ターマコード (参考)

572B

F ターム(参考) 2H096 AA25 LA01 LA02
5F004 AA16 BC03 BC07 BD01 CA01
CA02 DA00 DA23 DA27 DB26
FA08
5F046 MA02 MA03 MA05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.